

PRAKLA-SEISMOS Report

$\frac{1}{75}$



»SCHWARZES BRETT«

Die rechtsstehend abgedruckten Titel beziehen sich auf Vorträge bzw. Veröffentlichungen unserer Mitarbeiter, die seit der Ausgabe des letzten Reports gehalten wurden bzw. erschienen sind.

Von den mit einem **(P)** markierten Titeln sind u. U. Preprints erhältlich, von den mit einem **(S)** markierten Titeln sind Sonderdrucke vorhanden. Für entsprechende Auskünfte bzw. Bestellungen wenden Sie sich bitte an das Sekretariat unseres Mitarbeiters H. J. Körner, Tel. (05 11) 80 72-402.

The titles on the right refer to lectures and publications from our staff which have been presented or published since the last Report.

As circumstances permit, preprints are available of those titles marked with a **(P)**; of those marked with an **(S)**, copies are "in stock".

For information and orders please apply to the secretary's office H. J. Körner, phone (05 11) 80 72-402.

Edelmann, H. A. K.

(P) Economic Manganese Nodule Exploration
Industries Atomiques et Spatiales, 1974, Seite 81–84

Koehler K., Krey Th, Wachholz H.

(S) Cancelling Multiple Reflections by Feedback
EAEG 35. Tagung, Brighton-Juni 1973 GRP, 1974
Seite 652–666

Bortfeld R.

(S) Methods and Trends in Modern Seismic Exploration
Türkiye Jeofizikçiler Birliği 2nci Teknik Kongre Ankara
1974, Seite 1–56

Köhler R.

(S) Anfänge der Reflexionsseismik in Deutschland
Zur Geschichte der Geophysik, Springer-Verlag
Herausgeg.: Birett, Helbig, Kertz und Schmucker, 1974
Seite 99–113

Prämien 1974

Auf der Sitzung des Bewertungsausschusses am 16. 12. 74 wurden folgende Prämien für außerordentliche Leistungen unserer Mitarbeiter im Jahre 1974 festgelegt:

Erfindervergütungen 2 400,— DM

Verbesserungsvorschläge 650,— DM

Vorträge, Veröffentlichungen, Schriften und

Erfahrungsberichte 2 300,— DM

Dipl.-Ing. Roland Marschall hat an der Montanistischen Hochschule in Leoben mit der Dissertation „Einige Probleme bei der Benutzung größerer Schuß-Geophon-Abstände und deren Anwendung auf Unterschießungen“ sein Doktordiplom (Dr. mont) mit Auszeichnung erworben.

Inhalt	Seite
Ist Atomstrom für uns gefährlich?	3
CFS I	4
STACK 75	9
SEG 1974	12
SEISMOS Incorporated	16
Calcomp-System 7000	17
VIBROSEIS durch den Belchentunnel	19
Die Steuerreform	21

Titelseite: VIBROSEIS für die Shell-Switzerland durch den Belchen-Tunnel
Photo: Shell-Switzerland

Rückseite: Auf dem Calcomp-7000-Zeichentisch in etwa 2 Minuten produzierte Rosette

Herausgeber: PRAKLA-SEISMOS GMBH,
3 Hannover, Haarstraße 5
Schriftleitung und Zusammenstellung: Dr. R. Köhler
Hannover, An der Vogelweide 4
Graphische Gestaltung: Kurt Reichert
Satz und Druck: Druckerei Caspaul, Hannover
Druckstöcke: Claus, Hannover

IST ATOMSTROM FÜR UNS GEFÄHRLICH?



Die „Bürgerinitiativen“ und Protestdemonstrationen gegen den Bau des Atomkraftwerkes Wyl am Oberrhein im Februar d. J. veranlassen uns, die folgende Notiz des Bundesministeriums des Innern (veröffentlicht in den BMI-Informationen) hier abzdrukken:

„Störfälle in Reaktoranlagen, die seit der Neuberufung der Reaktorsicherheits-Kommission (Oktober 1971) auftraten, sind im Fachdienst-„Umwelt“ Nr. 35 veröffentlicht worden.

Aus diesen aufgetretenen Störfällen kann gefolgert werden:

- Störfälle in Kernkraftwerken sind im Vergleich zu konventionellen Industrieanlagen sehr selten.
- Die Störfallursachen waren in keinem Fall nuklearer Art, sondern traten stets an konventionellen Bauteilen oder durch organisatorische Schwächen auf.
- Die Störfallfolgen wurden stets durch die vorhandenen und gegen wesentlich schwerwiegendere Störfälle ausgelegten Sicherheitseinrichtungen auf das Innere der Reaktoranlagen begrenzt.
- In keinem Falle wurde Radioaktivität an die Umgebung unkontrollierbar oder in unzulässigen Mengen abgegeben.
- **In keinem Fall wurde jemand aus der Bevölkerung geschädigt.**
- Im vorliegenden Berichtszeitraum und darüber hinaus während des nun fast 30jährigen Entwicklungszeitraumes von Kernkraftwerken ist kein Störfall aufgetreten, auf Grund dessen an der Sicherheit von Kernreaktoren grundsätzlich gezweifelt werden müßte. Die aufgetretenen Störfälle bewirkten, daß die betreffenden und vergleichbaren Anlagen weiter verbessert wurden und lieferten gleichzeitig einen praktischen Nachweis, daß die technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen sowie die für ihre Kontrolle notwendigen strengen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren es ermöglichen, Kernkraftwerke ohne Gefährdung der Öffentlichkeit zu errichten und zu betreiben.“

Trotz des z. Zt. noch vorhandenen Widerstandes der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland (der sich z. T. auf abenteuerliche Vorstellungen über die Gefährlichkeit der Kernenergie gründet) werden in Zukunft immer mehr Atomkraftwerke gebaut werden um die erforderliche harmonische Entwicklung des Energieangebotes zu garantieren. Inwieweit sind wir als Geophysik-Kontraktorfirma von dieser Entwicklung betroffen? Hierzu zunächst einige Daten:

Der Atomstrom, der heute etwa 3% des Strombedarfs in der Bundesrepublik Deutschland ausmacht, wird i. J. 1980

einen Anteil von 30%, i. J. 1985 einen Anteil von 40% des Gesamtstrombedarfs decken. Zur Zeit liegen die Kosten des Atomstroms um 0,8 Pf/kWh unter den Kosten des mit Heizöl erzeugten Stromes. (Aus „bild der wissenschaft“). Sie werden in Zukunft sicherlich nicht steigen, sondern fallen.

Muß sich also diese Entwicklung auf unsere Firma, die von den Erdölfirmen in erster Linie für das Aufsuchen von Erdöl- und Erdgaslagerstätten eingesetzt wird, nicht ungünstig auswirken? Wird die Kernspaltung – und später die Kernfusion – nicht die Bedeutung der Kohlenwasserstoffe so stark herabsetzen, daß die Explorationstätigkeit auf diese Rohstoffe an Umfang einbüßen wird?

Energiefragen dieser Art sind nicht nur für uns interessant. Sie beschäftigen weite Bevölkerungskreise, besonders seit der „Energiekrise“, die ja bekanntlich eine Energiepreiskrise war. **Doch alle Untersuchungen, Expertisen und Statistiken weisen in ein und dieselbe Richtung, wenn auch die absoluten Zahlen z. T. nicht unerheblich voneinander abweichen:**

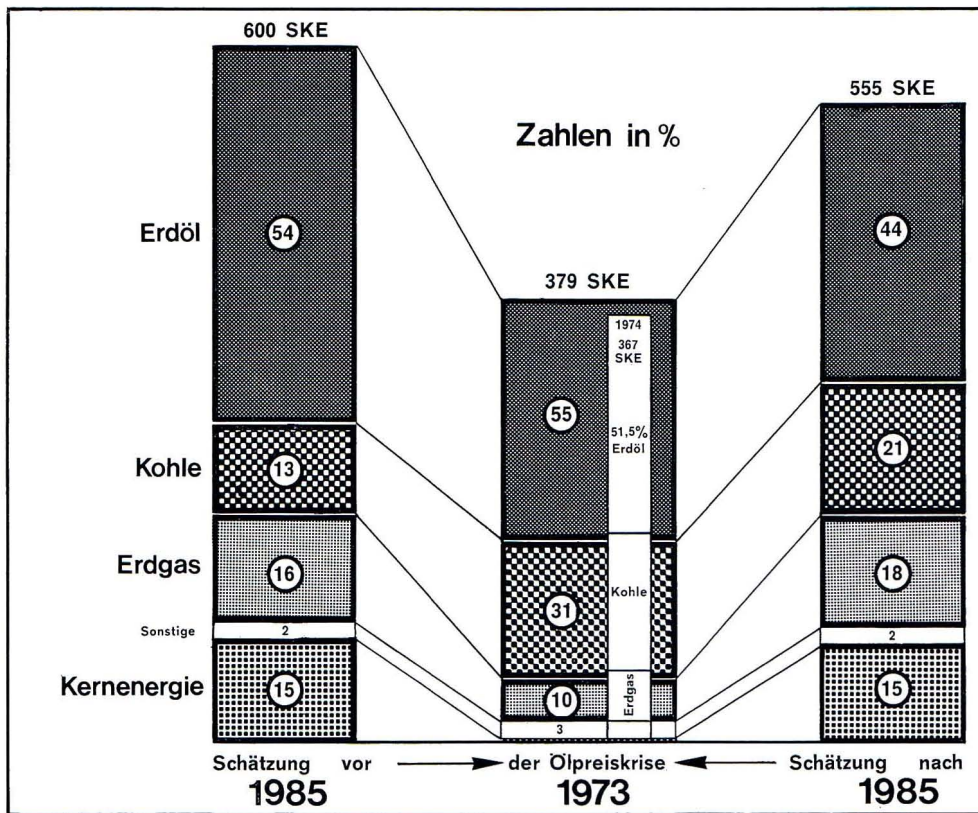
Erdöl und Erdgas werden weiterhin zu den begehrtesten Rohstoffen auf dieser Erde gehören und ihre Exploration wird, auch bei weiter steigenden Kosten (gerade wegen des hohen Erdölpreises) immer intensiver betrieben werden. Die Verwendung von Erdöl und Erdgas als Rohstoff in der chemischen Industrie wird allerdings zunehmend an Bedeutung gewinnen und die Vergeudung dieses kostbaren Rohstoffes als Primärenergie zur Erzeugung von Wärme wird immer mehr abnehmen.

Dr. Egon Overbeck, der Vorstandsvorsitzende der Mannesmann AG, sagte auf der „INTERKAMA 1974“ dem 6. Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik unter anderem:

„Die Sicherheit der Energieversorgung beschäftigt heute Regierungen, Parlamente, Unternehmen und Öffentlichkeit. In den letzten fünfzig Jahren sind zahlreiche Energieprognosen erschienen. Sie alle sagten eine Erschöpfung der nutzbaren Energiequellen für die nahe Zukunft voraus.

Sie alle hatten gemeinsam, daß sie sich – erfreulicherweise – als falsch erwiesen. Heute sind die Untersuchungsmethoden verfeinert und die geologischen Erkenntnisse fortgeschritten. Man darf daher den Aussagen über die Vorräte an freier Energie in den Mineralvorkommen der Erde größeres Vertrauen schenken.

Wir wissen, daß wir noch über große Kohlevorkommen verfügen können, daß demgegenüber aber die Öl- und Erdgasvorräte deutlich geringer sind. So stehen dem augenblicklichen Jahresbedarf von 3 Mrd. t Erdöl nur etwa



Aus dem Energieprogramm der Bundesregierung Verbrauch an Primärenergie in Prozenten der Gesamtenergie bzw. SKE (Steinkohleeinheiten)

Der (nach der Prognose für 1985 bekannt gewordene) Energieverbrauch des Jahres 1974 ist als schmale Säule in die Graphik eingezeichnet. Man sieht, daß der Energieverbrauch – entgegen der Erwartung – gegenüber 1973 abgefallen ist. Die für 1985 vorausgesagten Werte dürften also nicht ganz erreicht werden.

90 Mrd. t in normalen Fundstätten gegenüber. Hinzu kommen vielleicht noch je 300 Mrd. t an Ölschiefer und Ölsanden. Diese Vorräte zu erschließen, ist sehr teuer. Es empfiehlt sich also, alle Schritte zu untersuchen, um die Kohlenwasserstoffe als Energiespender besser auszunutzen und sie schließlich durch andere Energiequellen abzulösen.

Mehrere Wege sind bekannt. Zwei führen zu gewaltigen Reserven: Die Verwendung der Sonnenstrahlung, die nahezu unerschöpfliche Quelle freier Energie, und die Kernspaltung und später die gesteuerte Kernverschmelzung auch auf der Erde. **Die Wege über die Kernenergie dürften den meisten Erfolg versprechen.** Energiekrise und Energieverknappung sind Erscheinungen des Übergangs und der Anpassung. Diese Anpassung aber kostet Zeit. Viel davon ist schon verloren. **Die Industrieländer dürfen einer neuen Kraftwirtschaft keine Barrieren aufrichten, die zu überschreiten noch mehr Zeit erfordert.** Wenn die partielle Substitution des Erdöls nicht rechtzeitig gelingt, muß der Lebensstandard absinken.“

Als Beispiel der Planung für die zukünftige Energie-sicherung bringen wir in Form einer Graphik Zahlen, die die Bundesregierung Ende des letzten Jahres und Ende Februar 1975 veröffentlicht hat. Darnach wird zwar im Vergleich zum Jahr 1973 der prozentuale Anteil des Erdöls bis 1985 sinken, infolge der Zunahme des Gesamtenergieverbrauchs aber – in Tonnen ausgedrückt – weiter ansteigen (siehe Graphik). Hierbei ist ganz außer Acht gelassen, daß auch der Bedarf an Öl in der Petrochemie weiter ansteigen wird.

Hiermit scheint die Frage nach der Sicherheit unserer Arbeitsplätze unter dem Aspekt des zukünftigen Ölbedarfs beantwortet zu sein. Der Trend ist klar. Wenn auch zunächst – durch den Schock der Ölpreiskrise ausgelöst – im Jahre 1974 etwas weniger Erdöl verbraucht worden ist (siehe Graphik), so werden wir in Zukunft nicht weniger, sondern mehr Erdöl und Erdgas fördern müssen, eine Tatsache, die sich auf unsere Gesellschaft nur günstig auswirken kann.

R. Köhler

Die rechnergestützte Aufnahmeapparatur CFS I

H. Werner, G. Braun

Anfang Januar dieses Jahres wurde beim VIBROSEIS*-Trupp Kisskalt in Italien auf dem Gebiet der seismischen Feldaufnahmetechnik ein bemerkenswerter Schritt nach vorn getan, der von vielen Seismikern vor nicht allzu langer Zeit noch als Zukunftsmusik gewertet wurde:

Ein Meßwagen mit einer **rechnergestützten Aufnahmeapparatur** wurde in Betrieb genommen. Das neue Mitglied unserer T. I. (Texas Instruments)-Apparatur-Familie heißt **CFS I** (Computerized Field System I)**. Es ist ein weiteres logisches Produkt ständiger Verfeinerung in der seismischen Meßtechnik. Die älteren unter uns, die Gelegenheit

The Computerized Field System CFS I

In the beginning of January 1975, a remarkable step forward was made in the field of seismic data acquisition at the VIBROSEIS* crew Kisskalt in Italy, which, not so long ago, was regarded as a dream of the future.

A recording truck, containing a computerized field system was put in operation. The new member of our TI (Texas Instruments) system family is called **CFS I** (Computerized Field System I)**. It is a further logical product in the continuous development and sophistication of the seismic recording technique. The older people among us, who had the possibility to observe the fast development of seismic

* Trademark of Continental Oil Comp.

** Trademarks of Texas Instruments Inc.

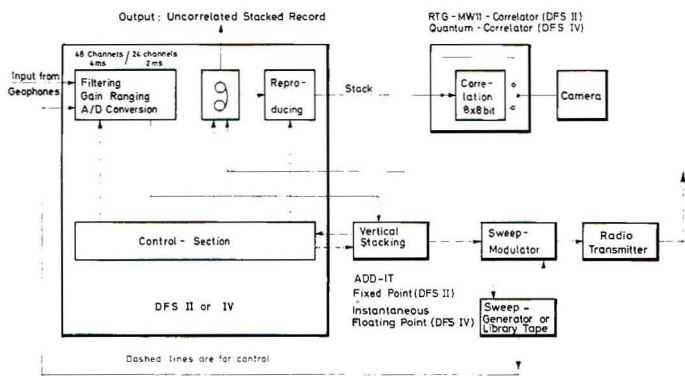


Fig. 1 Generalized Flow Chart for DFS II/ F. P. ADD-IT and DFS IV/I. F. P. ADD-IT

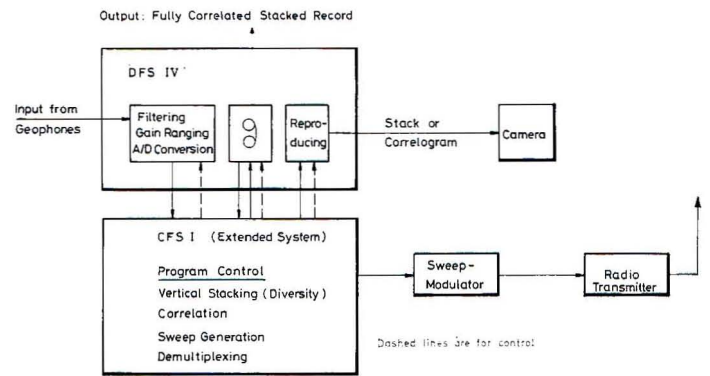


Fig. 2 Generalized Flow Chart for Extended CFS I

hatten, die stürmische Entwicklung bei den seismischen Feldapparaturen während der letzten Jahre zu verfolgen, messen diesem Ereignis eine ähnlich einschneidende Bedeutung bei wie der Einführung der Magnetbandapparaturen während der 50er Jahre, und der Digitaltechnik gegen Mitte der 60er Jahre.

Die Premiere fand in dichtem Nebel statt. Nach glücklicher Fahrt über die Alpenpässe traf der Meßwagen einigermaßen pünktlich am Bestimmungsort in der Po-Ebene ein. Echte Stimmung mochte jedoch unter dem frierenden Empfangskomitee, das aus einer Handvoll PRAKLA-SEISMOS-Männern bestand, nicht aufkommen. Der Nebel, naßkalt auch durch die dichteste Kleidung kriechend, und die Aussicht auf lange arbeitsreiche Tage (wie so oft bei der Einführung einer technischen Neuerung) verlangten zunächst einige Selbstüberwindung, die dann aber bald von gespannter Erwartung über das Verhalten des „Neulings“ abgelöst wurde.

Bereits zwei Stunden nach Eintreffen des Meßwagens im Meßgebiet lagen die ersten Ergebnisse vor. Die Qualität der Aufnahmen war gut, die anfängliche Spannung wich, und man ging zur Tagesordnung über: Die Produktion seismischer Feldaufnahmen nach dem VIBROSEIS-Verfahren mit einer rechnergestützten Apparatur war bereits Routine geworden.

Bei einem Vergleich mit unseren anderen VIBROSEIS-Meßanlagen, die in verschiedenen Kontinenten im Einsatz sind, stellt man fest: Auch der neue Meßwagen besteht aus Fahrzeug, Meßkabine und Stromversorgungsanlage. Die Meßkabine in einem unserer Meßwagen, die entweder mit den Apparatureinheiten DFS-II/Fixed Point ADD-IT oder DFS-IV/Instantaneous Floating Point ADD-IT ausgerüstet sind, verwirrt den Außenstehenden zunächst durch die Vielfalt der sich schon rein äußerlich durch Größe, Form und Farbe unterscheidenden Apparaturen und Geräte. Fachleute erkennen jedoch schnell den logischen Aufbau des Systems, das im Ablaufdiagramm der Figur 1 dargestellt ist.

Das Endprodukt der VIBROSEIS-Meßanlagen herkömmlicher Art ist ein auf Magnetband aufgezeichnetes Stapelseismogramm in multiplextem Format. Die endgültige Korrelation erfolgt im Datenzentrum.

Es war naheliegend, die für das Verfahren erforderlichen Einzelapparaturen einer VIBROSEIS-Meßanlage zu einer Einheit zusammenzufassen und die Verarbeitungsoperationen durch einen geeigneten Feldcomputer ausführen zu lassen. Dieser Schritt wurde nun in der Extended CFS I-Apparatur vollzogen, siehe Ablaufdiagramm Figur 2.

Die bereits bei den DFS-II- und DFS-IV-Apparaturen vorhandenen technischen Möglichkeiten werden bei der CFS I folgendermaßen erweitert:

recording devices during the last years, attribute a similar significance to this event as to the introduction of the magnetic and digital recording technique during the fifth decade resp. in the middle of the sixth decade of this century.

The inauguration took place in dense fog. After passing the Alps, the recording truck arrived in the Po-valley on time. The reception committee, consisting of some PRAKLA-SEISMOS people, was not in very high spirits. The cold and wet fog crept through the clothing, and the prospect of long laborious days — an inevitable consequence of introducing new equipment — at first had to overcome, but this was soon replaced by a certain curiosity about the features of the “newcomer“.

Already two hours after the arrival of the recording truck in the fields the first results were at hand. The quality of the records was good, the initial tension was gone and one passed on to the order of the day: the production of seismic field records after the VIBROSEIS method with a computerized field system had already become routine.

In comparison to our other VIBROSEIS recording systems working on several continents, one must realize that the new recording truck consists also of vehicle, recording cabin and power supply units. The recording cabin in one of our recording trucks, which is equipped either with the system units DFS-II/Fixed Point ADD-IT or DFS-IV/Instantaneous Floating Point ADD-IT, first confuses the outsider by the variety of systems and devices, differing already externally in size, form and colour. However, experts quickly recognize the logical lay-out of the system, which is to be seen in the flow chart of figure 1.

The final product of a common VIBROSEIS-recording-system is a stack seismogram in multiplexed format recorded on magnetic tape. The final correlation is done in our data center.

It was obvious to concentrate the single systems of a common VIBROSEIS-recording-system, necessary for the operations involved, to one unit and to execute the processing operations with a suitable field computer. This step was now taken in the Extended CFS-I-system, see flow chart figure 2.

The technical possibilities, already existing in the DFS II- and DFS IV-systems, are extended in the CFS I as follows:

- Calculation of any sweep (at present only linear)
- Vertical stacking and correlation with 32-bit-resolution. Vertical stacking can be weighted (diversity stacking)
- Recording of stack seismograms and/or correlograms in multiplexed and/or demultiplexed format

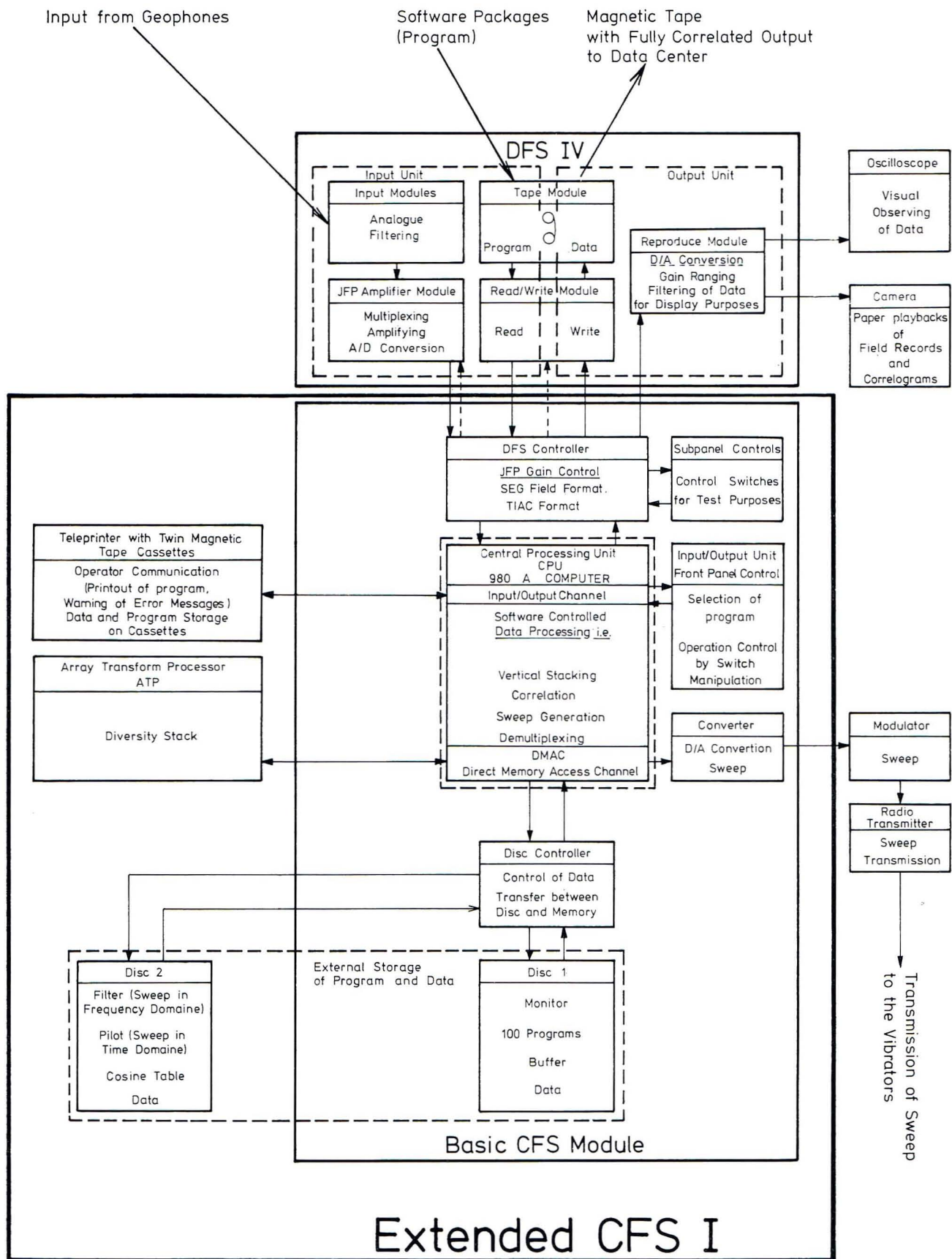


Fig. 3 Detailed System Description of Extended CFS I

- Berechnung beliebiger Sweeps (vorerst nur lineare)
- Vertikale Stapelung und Korrelation mit 32-bit-Auflösung. Die Stapelung kann dabei auch gewichtet erfolgen (Diversity-Stacking)
- Aufzeichnung von Stapelseismogrammen und/oder Korrelogrammen in multiplextem und/oder demultiplextem Format.
- Wahl beliebiger SEG- (von der Society of Exploration Geophysicists festgelegt) und TIAC- (Texas Instruments Automatic Computer) Formate.

- Selection of any SEG-(fixed by the Society of Exploration Geophysicists) and TIAC-(Texas Instruments Automatic Computer) format.
- Diagnostics of the system by the computer.

The systems DFS II and DFS IV are automats which work according to a hard wired program (hardware), only some parameters can be altered by switchng. However, with a 'computer' like CFS I, a change in program can be made, as often as wanted, by reading in programs from a magnetic tape (CFS monitor). The programs are not hard

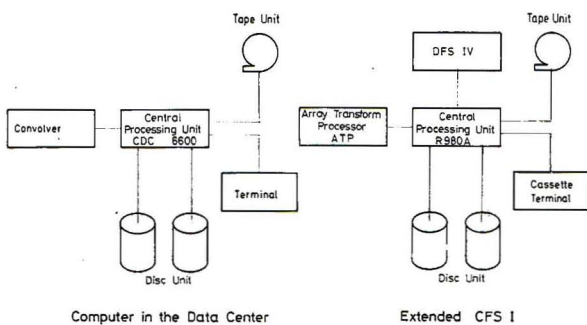


Fig. 4 Comparison between a Conventional Computer and the Extended CFS I

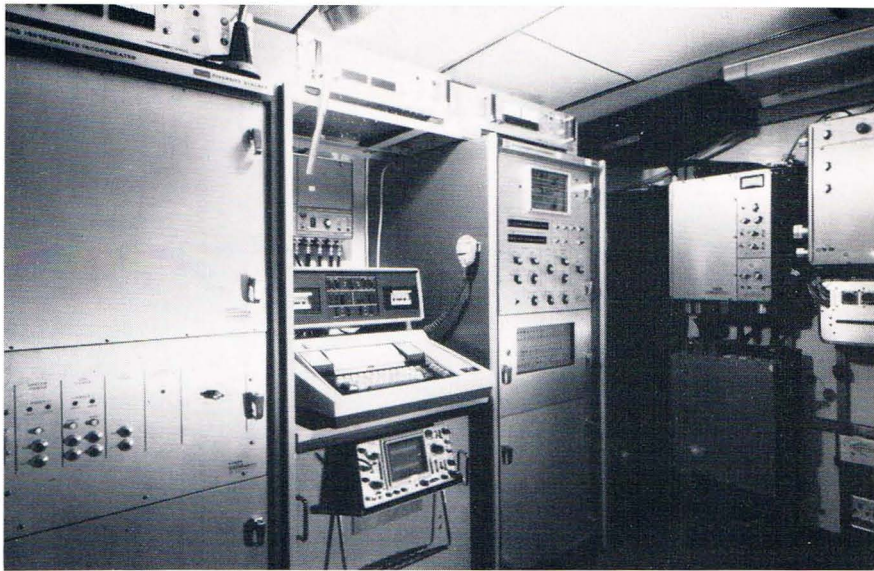


Fig. 5 Recording Cabin with Extended CFS I

● Funktionskontrolle der Anlage durch den Computer. Die DFS-II und DFS-IV-Apparaturen sind Automaten, die nach einem festverdrahteten Programm (Hardware) arbeiten; lediglich einige Parameter können durch Schalterbetätigung abgeändert werden. Bei einem „Computer“, wie der CFS I, kann dagegen eine Programmänderung beliebig oft durch Einlesen eines Programm-Magnetbandes (CFS-Monitor) vorgenommen werden. Das jeweilige Programm ist nicht verdrahtet, sondern abgespeichert (Software). Der Meßtechniker, bislang fast ausschließlich Hardwaremann, muß nun auch mit Software umgehen, und dazu gehört auch das Verständnis für die Erstellung neuer Programme.

Die Figur 3 zeigt ein detailliertes Ablaufdiagramm der CFS I, aus dem klar hervorgeht, daß sich die Anlage im wesentlichen aus der DFS IV, dem Basic CFS Module und den Zusatzgeräten (die zur Extended CFS I geführt haben) zusammensetzt. Der Format-Module der DFS IV ist nicht mehr vorhanden, an seine Stelle ist der Basic-CFS-Module mit dem 980-A-Computer getreten.

Wegen der besseren Übersicht sind die Grundeinheiten, die Bestandteil jeder kompletten Datenverarbeitungsanlage sind, durch gestrichelte Linien eingefabt. Es sind dies:

Die **Eingabeeinheit (Input Unit)** · **Ausgabeeinheit (Output Unit)** · **Zentraleinheit** mit Rechenwerk, Steuerwerk und Arbeitsspeicher (**Central Processing Unit**) · **Externspeicher (External Storage)**.

Wie sehr der Aufbau der Extended CFS I im Prinzip dem einer Rechenanlage in unserem Datenzentrum entspricht, zeigt die Figur 4. Die neue Apparatur ist nichts anderes als ein Rechner, an den ein Spezial-Peripherie-Gerät für die Datenerfassung angeschlossen ist, nämlich die DFS IV. Alle übrigen peripheren Einheiten der CFS I sind auch an herkömmlichen EDV-Anlagen zu finden: Bandgeräte, Konvolver (vergleichbar dem Array Transform Processor ATP), Platteneinheiten und Terminals zum Datenaustausch zwischen Zentraleinheit und Operator, z. B. über eine Konsolschreibmaschine.

Figur 5 zeigt einen Blick in das „Innere“ des CFS I-Meßwagens. Von rechts nach links sind angeordnet: Verschiedene Module der DFS IV, der Basic-CFS-Module, die Konsolschreibmaschine, der Array-Transform-Processor ATP.

Der Plattenspeicher bietet Platz für 100 Programme, die (siehe oben) über ein Magnetband eingelesen werden. Zur Zeit wird nur ein Teil dieser Kapazität ausgenutzt. Zusätzliche Programme können auch über eine Magnetband-Kassetteneinheit, die an die Konsolschreibmaschine

wired, but stored (software). The operator, until now almost exclusively a hardware-expert, now also has to deal with software; this also comprises the knowledge of setting up new programs.

Figure 3 shows a detailed flow chart of the CFS I, where it is clearly shown, that the system mainly consists of the DFS IV, the basic CFS module and peripherals (which have led to the Extended CFS I). The format module of the DFS IV does not exist any more, it is replaced by the basic CFS module with the 980-A-computer.

To give a better view, the basic units which are part of every complete computer system are framed with dashed lines. They are: **Input unit** · **Output unit** · **Central processing unit** with arithmetic unit, control unit and working memory · **external storage**.

How much the construction of an Extended CFS I corresponds in principle to a computer system in our data center in shown in figure 4. The new system is nothing else but a computer to which a special peripheral device for the data acquisition is connected, i. e. the DFS IV. All the other peripheral units of CFS I are also to be found in traditional computer systems: magnetic tape units, convolver (comparable to the array transform processor ATP), disc units and terminals for data exchange between the central processing unit and the operator, for example via teleprinter.

Figure 5 shows the interior of the CFS I recording cabin. From right to left are arranged: different modules of the DFS IV, the basic CFS module, the teleprinter, the array transform processor ATP. The disc store has space for 100 programs which are read in from a magnetic tape (see above). At the moment, only a part of this capacity is used. Additional programs can also be loaded via a magnetic tape cassette unit which is connected to the teleprinter. The selection of the numbered programs is accomplished by setting numeric switches on the control panel of the CFS module or, also, by the teleprinter. Single parameters of the programs can also be changed by switching or by the teleprinter.

Via the teleprinter, the operator can “talk“ with the computer. The existing programs can be called off (error- and warning-messages come automatically), the status of the computer is also printed out. Figure 6 shows a small part of such a print-out.

The generation of the desired sweep signal is relatively simple: the necessary parameters are typed in with the teleprinter.

angeschlossen ist, geladen werden. Das Auswählen der nummerierten Programme erfolgt über Nummernschalter am Bedienfeld des CFS-Module oder auch über die Konsolschreibmaschine. Einzelne Parameter der Programme können ebenfalls durch Schalterbetätigung oder über die Konsolschreibmaschine geändert werden.

Über die Konsolschreibmaschine kann sich der Meßtechniker mit dem Computer „unterhalten“. Die vorhandenen Programme können abgefragt werden, (Fehler- und Warnmeldungen erfolgen automatisch), der Status des Computers wird mitausgedruckt. Figur 6 ist ein kleiner Ausschnitt aus einer Ausdruckliste.

Die Erzeugung des gewünschten Steuersignals ist relativ einfach: Die vorgesehenen Parameter werden auf der Konsolschreibmaschine eingetippt.

Einige wichtige Prozesse werden über den Array-Transform-Processor ATP im Frequenzbereich durchgeführt (Korrelation, digitale Filterung).

Mit der Einführung der CFS I tauchten einige neue Bezeichnungen auf. So wird z. B. das Korrelationssteuersignal im Frequenzbereich „Filter“ genannt.

Die z. Zt. vorhandene Software enthält einen Programmteil für die Diversity-Stapelung, die in Gebieten mit starken Störschwingungen von Vorteil sein kann. Die Diversity-Stapelung ist eine **gewichtete** vertikale Stapelung, deren Prinzip folgendermaßen beschrieben werden kann:

1. Einteilung der Spuren in Zeitintervalle (Gates).
2. Berechnung von Gate-Ende-Skalenfaktoren. Der Gate-Ende-Skalenfaktor eines Zeitintervalles ist gleichzeitig Anfangswert des darauf folgenden Zeitintervalles. Die Skalenfaktoren sind dem Kehrwert der mittleren Leistung im Zeitintervall proportional.
3. Die Sample innerhalb eines Zeitintervalles werden mit einem Faktor multipliziert, der linear interpoliert wird aus den Anfangs- und End-Skalenfaktoren des Zeitintervalles.
4. Die mit dem Skalenfaktor multiplizierten (skalierten) Sample aufeinanderfolgender Aufnahmen eines Vibrationspunktes werden addiert.
5. Das resultierende Roh-Stapelseismogramm wird nun seinerseits skaliert. Die neuen Gate-Ende-Skalenfaktoren ergeben sich durch Mittelung der Gate-Ende-Skalenfaktoren aus den Einzelaufzeichnungen. Ergebnis ist das skalierte (gewichtete) Stapelseismogramm.

Störimpulse (Spikes) dürften nach diesem Verfahren ohne weiteres eliminiert werden können.

Die Entwicklung weiterer (eigener) Software muß zunächst darauf gerichtet sein, die bisher im Datenzentrum durchgeführte Auswertung von Aufzeichnungen zur Funktionskontrolle der Geräte durch eine sofortige Auswertung im Gelände zu ersetzen.

Mit der CFS I können auch weiterhin, bereits bekannte, Techniken ausgeführt werden, z. B.: Das Annullieren besonders stark gestörter Einzelaufnahmen (Rejecting) und das invertierte Vibrieren, d. h. die Unterdrückung der Oberwellen durch abwechselndes Umpolen der auszusendenden Steuersignale.

Jede beliebige Anzahl von Einzelaufnahmen (maximal 999) kann vertikal gestapelt werden, ohne dabei den Dynamikumfang zu beeinträchtigen. Bei den herkömmlichen Apparaturen wurde die Dynamik nur bei bestimmten Stapelzahlen, z. B. 16, voll ausgenutzt.

```

THE SETS OF LISTS AVAILABLE ARE:
1. LIST OF ALL VARIABLES
2. LIST OF ALL CHANGEABLE VARIABLES
3. LIST OF INPUT / OUTPUT CHANNELS
4. LIST OF DISC CHANNELS STACKED
5. LIST OF DISC #1 HEADER VARIABLES
6. LIST OF DISC #2 HEADER VARIABLES
7. LIST OF PILOT CATALOG VARIABLES
8. LIST OF FILTER CATALOG VARIABLES
9. LIST FOR CFS INITIALIZATION

```

```

DP? L/LIST NO.? 7/LIST OF PILOT CATALOG VARIABLES
301. PILOT = GEN FROM FORMULA
302. PILOT IS LOADED = Y
303. PILOT MAY BE REWRITTEN = N
304. PHYSICAL CHANNEL CONTAINING PILOT = 1
305. LOGICAL CHANNEL NO. = 11
306. PILOT LENGTH (SEC) = 6
307. REPETITION FACTOR FOR PILOT SAMPLES = 2
308. D/A OUTPUT INTERVAL = 1
309. STARTING FREQ OF PILOT = 10
310. ENDING FREQ OF PILOT = 10
312. PTS IN TAPER AT EACH END OF SWEEP = 128

```

Fig. 6 Listing (small part) of the System Status by the Teleprinter

Some important processes are executed by the array transform processor ATP in the frequency domain (correlation, digital filtering).

With the introduction of the CFS I some new expressions appeared. For example the correlation sweep in the frequency domain is called "filter".

The existing software contains a program for the diversity stack, which can be advantageous in areas with high ambient noise. The diversity stack is a **weighted** vertical stack, the principle of which can be described as follows:

1. Sectoring of the traces into gates.
2. Calculation of gate-end-scalers. The gate-end-scaler of a certain gate is also the gate-starting-scaler of the succeeding gate. The scalers are produced inversely proportional to the ratios of the average power within a gate.
3. The samples within a gate are then multiplied by a factor which is a linear interpolation of the gate-starting and gate-end-scaler.
4. The scaled samples of succeeding records of one vibration point are added.
5. The resulting raw stack is scaled again. The new gate-end-scalers result from averaging of the gate-end-scalers of all single records which form the stack. The result is the scaled (weighted) stack.

Spikes may be eliminated by this procedure without difficulties.

The development of (own) software will at first be directed towards a replacement of test record evaluation for technical control in the data center by an "in situ" check.

With the CFS I already known techniques can also be carried out in the future, for example: the setting to zero of single records showing a particularly high noise level (manual rejecting) and the inverted stacking, i. e. suppression of the harmonics by alternating the polarity of the transmitted sweeps.

Any number of single records (maximum 999) can be stacked vertically, without affecting the dynamic range. With the traditional systems, the dynamic range was only fully exploited at certain stack numbers, for example 16.



Gespannt erwarten Sie die ersten Ergebnisse
Great Excitement! They are awaiting the first record
v.l.n.r. R. Christ, U. Kisskalt, M. Reichling

Zum Abschluß noch einige **technische Daten:**

Anzahl der seismischen Kanäle:	24 bei 2ms Abtastrate
	48 bei 4ms Abtastrate
Wortlänge des Rechners:	16 bit
Arbeitsspeicher:	32 K
Zahl der adressierbaren Register:	8
Adressierarten:	11
Plattenkapazität:	2 x 10 ⁶ Worte
Maximale Zahl der Punkte bei der Korrelation pro Spur:	8192
Dauer der Korrelation:	1,5 s/Spur bei 8 K
Leistungsaufnahme:	4,5 KVA
Gewicht:	692 Kp

Die CFS I wurde für den Einsatz auch unter rauen Feldbedingungen konstruiert. Die Amerikaner haben hierfür den Ausdruck „ruggedized“ geprägt.

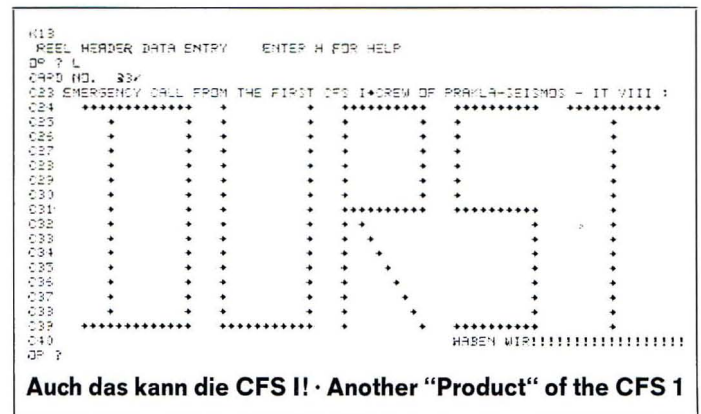
Eine zweite rechnergestützte VIBROSEIS-Apparatur soll im Mai in der Schweiz eingesetzt werden.

Technical Data

Number of seismic channels:	24 at 2ms sampling rate
	48 at 4ms sampling rate
Computer word length:	16 bit
Working memory:	32 K
Number of addressable registers:	8
Address modes:	11
Capacity of disc:	2 x 10 ⁶ words
Maximum number of points for correlation per trace:	8192
Duration of correlation:	1,5 s/trace at 8 K
Power consumption:	4,5 KVA
Weight:	692 Kp

The CFS I system was constructed for working in rough terrain. For this, the Americans use the expression “ruggedized”.

A second computerized VIBROSEIS system will start operation in Switzerland in May 1975.



STACK 75

W. Bodemann

Schon vor längerer Zeit wurde in unserem PRAKLA-SEISMOS-Report (Heft 2/73) das damals neue ASP-System vorgestellt. Die Geschwindigkeitsanalysen innerhalb dieses Systems wurden nun bereits zur Routine, bei deren Anwendung in den verschiedensten Meßgebieten viel Erfahrung gesammelt werden konnte. Diese Erfahrung war für die Weiterentwicklung des ASP-Systems von großer Bedeutung.

Ein erster Schritt für die Verbesserung des Programms wurde mit der Möglichkeit geschaffen, mit seiner Hilfe die statischen Restkorrekturen zu berechnen. Erste Ergebnisse, die mit diesem neuen Programmteil erzielt wurden, konnten bereits auf der EAEG-Tagung 1974 in Madrid und im PRAKLA-SEISMOS-Report 2/74 gezeigt werden. Zwischenzeitlich wurde die Weiterentwicklung des ASP-Systems,

STACK 75

Some time ago the ASP-system, then new, was introduced in the PRAKLA-SEISMOS report No. 2/73. The velocity-analyses within this system have now already become routine and much experience has been gathered from their employment in different survey areas. This experience was of great importance in the further development of the ASP-system.

An initial step in the improvement of the program has been achieved with the possibility of calculating the residual static corrections with its help. First results, which were achieved with this new part of the program could already be demonstrated at the EAEG meeting 1974 in Madrid and in the PRAKLA-SEISMOS report 2/74. In the meantime the further development of the ASP-system, which was supposed to bring specific help in the im-

die besonders für die Landseismik eine wesentliche Hilfe zur Verbesserung der Ergebnisse bringen sollte, intensiv vorangetrieben. Nun kann ein weiterer entscheidender Schritt nach vorn gemeldet werden. Diese Neuentwicklung wird hier unter dem Namen „STACK 75“ in Form einiger

provement of the results of onshore-seismics, was pushed forward. Now we can report a further decisive step. This development is being introduced here under the name “STACK 75“ as some parts of sections, which were processed a) conventionally and b) using STACK 75. For the

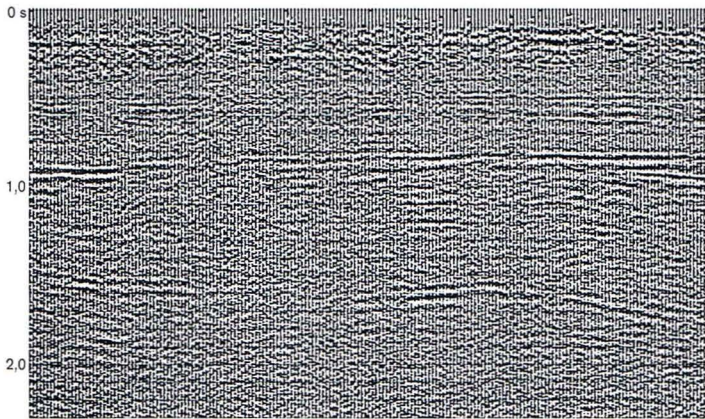


Fig. 1 a Conventional Stack

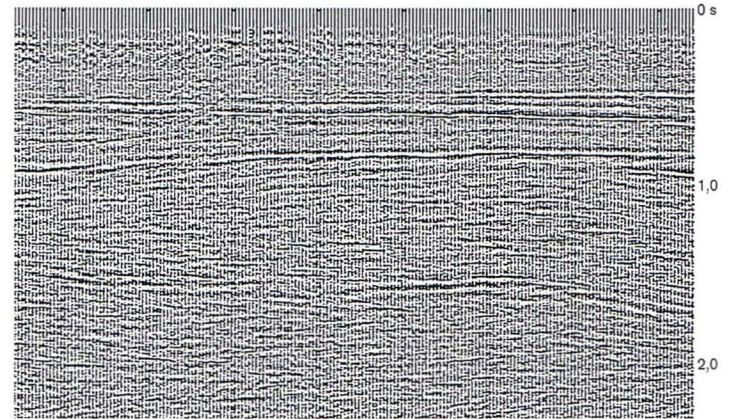


Fig. 1 b Stack 75

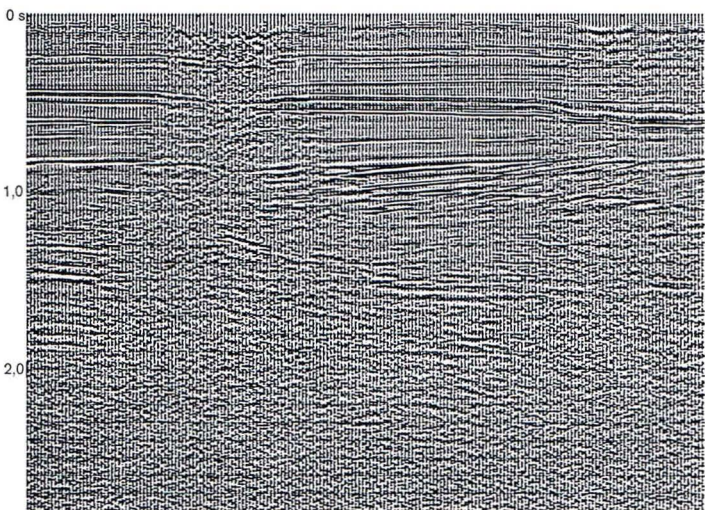


Fig. 2 a Conventional Stack

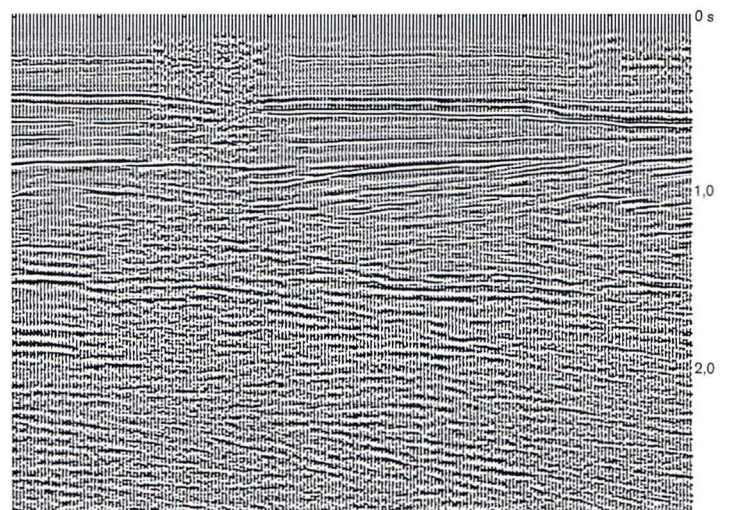


Fig. 2 b Stack 75

Profilausschnitte vorgestellt, die (a) konventionell und (b) über STACK 75 bearbeitet wurden. Zur exakten Beurteilung dieser Gegenüberstellungen sei betont, daß die Ausgangsparameter sowie die Parameter der Darstellung (Abspielfilter und Normierung) jeweils in beiden Versionen absolut gleich sind.

Beim Vergleich der Bearbeitungen a und b fällt sofort auf, daß in den mit STACK 75 bearbeiteten Sektionen das Nutz/Stör-Verhältnis erheblich verbessert wurde und daß die Reflexionsdurchgänge eine wesentlich verbesserte Kontinuität zeigen. Dieser Effekt zeigt sich besonders in der Abb. 1b. Nach der Bearbeitung mit STACK 75 tritt im Zeitbereich von 0,5–0,9 sec ein 3-bändiges Reflexionspaket mit sehr hochfrequenten Einsätzen hervor, von dem in der mit konventioneller Stapelung bearbeiteten Sektion Abb. 1a nur Andeutungen zu sehen sind. In Abb. 2b sei besonders auf das Auskeilen der Reflexionen bei 0,9 sec

exact judgment of these comparisons it has to be pointed out, that the output parameters as well as the parameters of the presentation (playback filter and normalization) are absolutely the same in each of the two versions.

In comparing the processing in a) and b) it can be noticed immediately, that, in the sections processed with STACK 75, the signal/noise ratio has been improved considerably and that the reflections show a much better continuity. This effect especially shows in figure 1 b. After processing with STACK 75, in the time zone of 0.5 to 0.9 s, a three-phase-reflection with very high-frequent events emerges, of which, in section figure 1 a, processed with conventional stacking, only indications are to be seen. In figure 2 b the pinchout of reflections at 0.9 s is particularly noteworthy. The trough, which is recognizable after the processing with STACK 75, could, after the conventional stacking, only be suspected.

hingewiesen. Die Mulde, die nach der Bearbeitung mit STACK 75 erkennbar wird, konnte nach der konventionellen Stapelung nur geahnt werden. Die Abbildungen 3 zeigen besonders deutlich, daß nicht nur die Reflexionen der zeitnahen Bereiche durch das neue Programm STACK 75 verbessert werden, sondern auch die Reflexionen der tieferen Zeitbereiche. In diesem Beispiel konnten bei 4,0 sec bis 5,0 sec Reflexionen mit beträchtlicher Klarheit herausgearbeitet werden, Reflexionen, die bei der konventionellen Bearbeitung nur schwach angedeutet sind. Die Abbildungen 4 sind ein weiteres Beispiel, wie durch den neuen Prozeß STACK 75 die Qualität der Ergebnisse allgemein verbessert werden kann.

In einem der nächsten PRAKLA-SEISMOS-Reports soll über weitere Erfahrungen mit STACK 75 berichtet werden.

Figures 3 show particularly clearly, that not only the reflections of the shallow time zones have been improved by the new program STACK 75, but also the reflections of the deeper time zones. In this example reflections of considerable clarity could be brought out at 4.0 to 5.0 s, reflections, which, with conventional processing, were only weakly indicated. The figures 4 are a further example how the quality of the results may be generally improved by the new process STACK 75.

In one of the next PRAKLA-SEISMOS reports we shall report further developments with STACK 75.

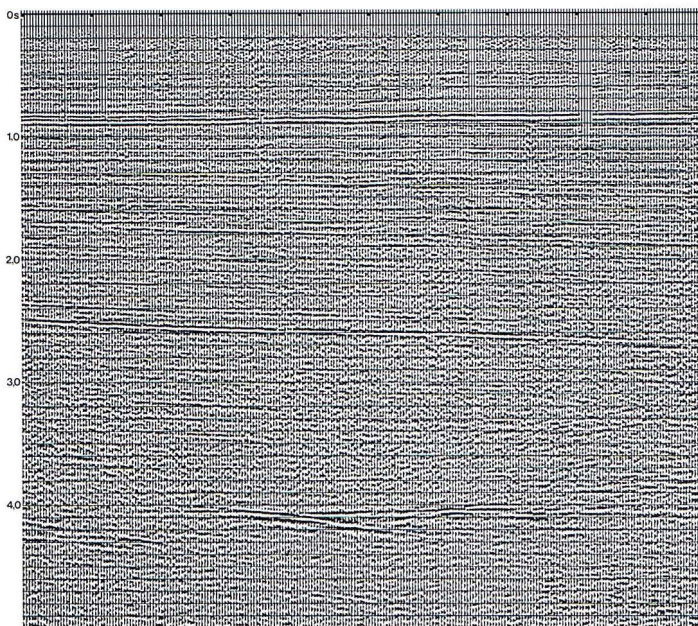


Fig. 3 a Conventional Stack

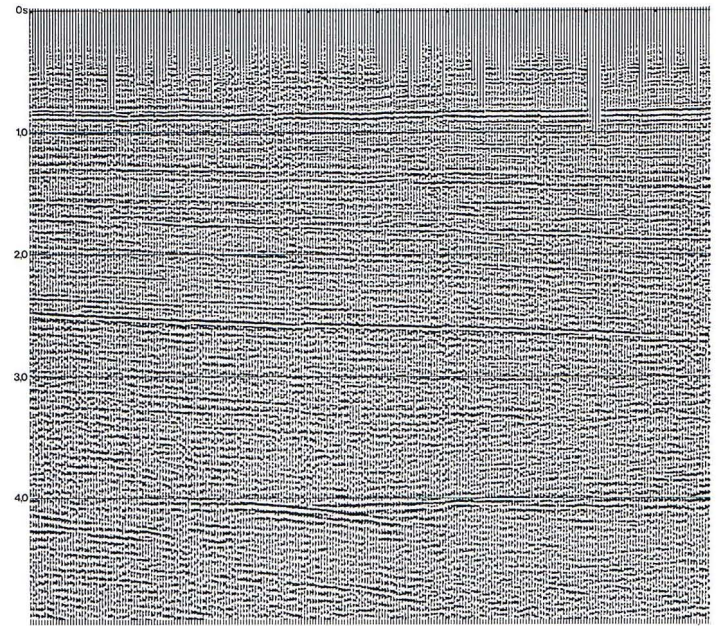


Fig. 3 b Stack 75

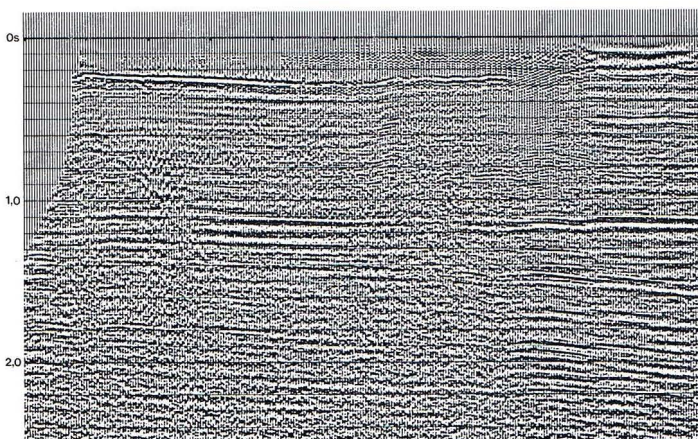


Fig. 4 a Conventional Stack

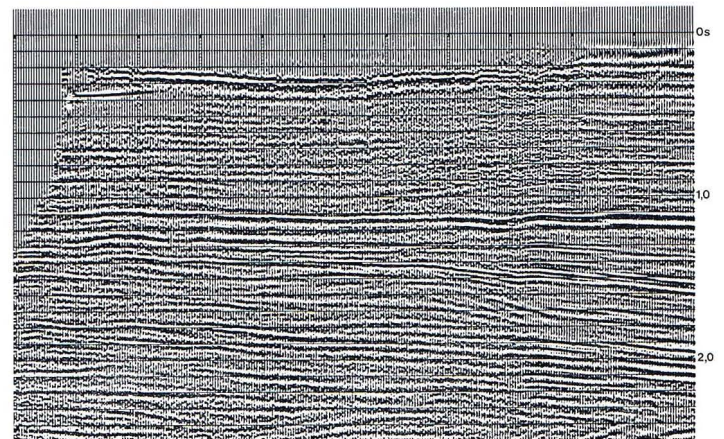
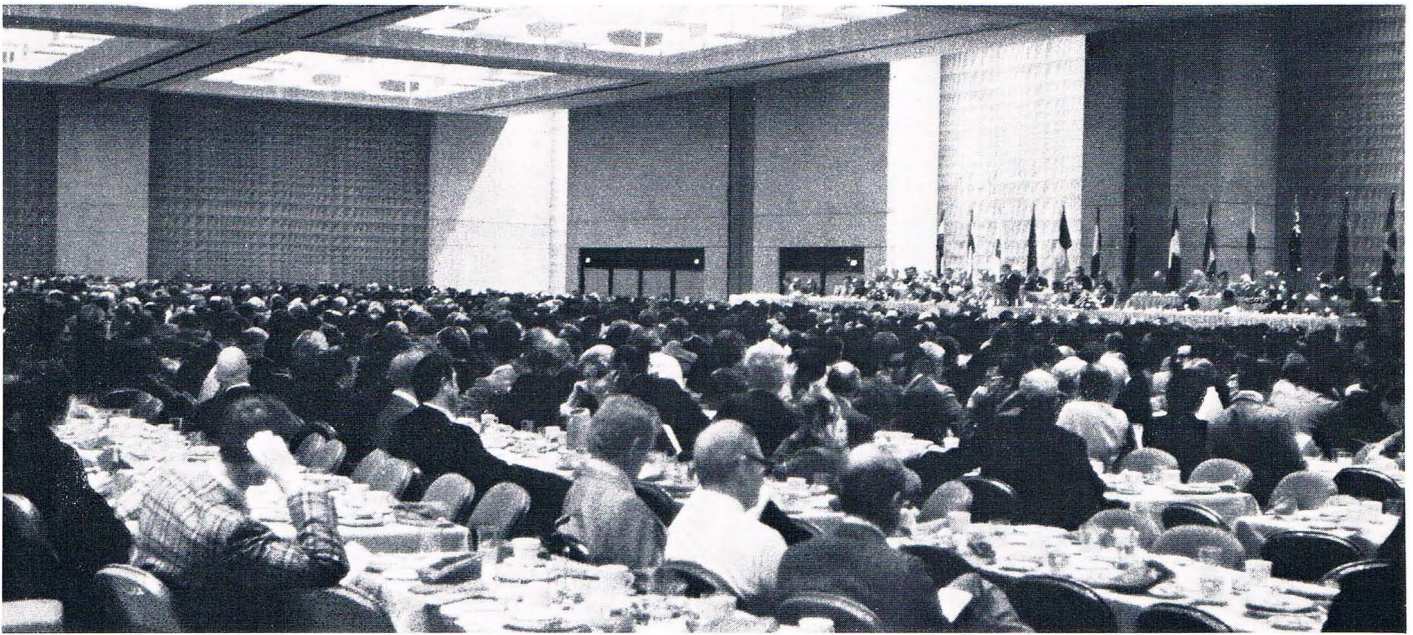


Fig. 4 b Stack 75



Kickoff Luncheon

SEG 1974

H. J. Körner

Die 44. Jahrestagung der SEG fand vom 10. bis 14. November 1974 in Dallas/Texas statt. Sie wurde von etwa 3000 Geowissenschaftlern besucht, hinzu kamen ca. 1000 Angehörige. Im Convention Center von Dallas standen sehr geeignete Räumlichkeiten zur Verfügung. Parallel zur Tagung fand eine Ausstellung statt, die von ca. 100 Firmen besichtigt worden war. Den für die Durchführung der Tagung Verantwortlichen muß ein hervorragendes Organisationsvermögen bescheinigt werden.

Die Fachvorträge fanden in sechs Parallelsitzungen statt, daher war es den Teilnehmern an der SEG-Tagung – wie immer – unmöglich, alle interessierenden Vorträge zu hören.

Die gesellschaftlichen Veranstaltungen blieben im selben Rahmen und waren von gleicher Art wie bei den vorhergehenden SEG-Tagungen.

Die nachfolgende Übersicht läßt die Vielfalt der behandelten Themen erkennen:

Allgemeines/General:

Seismic Processing · 3-D Reflection Methods · Sign Bit Technology · Direct Hydrocarbon Detection · Seismic Velocities

Geothermik/Geothermal

Bergbau/Mining:

Permafrost · Engineering · Electrical Properties · Mining Exploration · Mining Methods and Interpretation · Ground-water

Ozeanographie/Oceanography:

Positioning · Marine Exploration

Forschung/Research:

Seismic Wave Propagation · New Techniques and Advances in Exploration · Seismic Modelling · Research Workshop

Potentialfelder/ Potential Fields:

Interpretations and Techniques · Aeromagnetic Interpretation · Survey Systems, Research



Unser Ausstellungsstand, Our booth

SEG 74

The 44th annual meeting of the SEG took place in Dallas/Texas from November 10 to 14, 1974. It was attended by about 3000 geoscientists, plus approximately 1000 relatives. Suitable premises were at hand in the Convention Center of Dallas. Parallel to the meeting an exhibition took place, to which about 100 firms sent exhibits. One has to attest the staff which performed the meeting an excellent organisatory work.

The papers were held in six parallel sessions, therefore it was, as always, impossible for those attending the SEG-meetings to hear all lectures of interest.

The social events were within the same bounds and of the same kind as during the previous SEG-meetings.

The list on the left shows the variety of topics.

Papers

Altogether, about 200 papers were presented. PRAKLA-SEISMOS participated with 4 papers:

Die Vorträge

Insgesamt wurden etwa 200 Vorträge gehalten. PRAKLA-SEISMOS beteiligte sich mit 4 Vorträgen:

R. Bortfeld, R. Brannies, W. Houba, D. Ristow: “**Threedimensional Seismic Data from Near-Conventional Shooting for Continuous Estimation of Cross-Dip and Velocity**“

Die Feldaufstellung bei diesem Verfahren unterscheidet sich nur wenig von der konventionellen Feldaufnahmetechnik bei der CDP-Methode. Bei Landmessungen müssen die Schüsse einen gewissen Abstand von der Geophonlinie besitzen, der im Mittel 50 m beträgt.

Die Schußpositionen müssen nicht unbedingt in einem starren Schema angeordnet sein. Die 3-D-Felddarstellung ist deshalb sehr flexibel und daher bei Hindernissen im Felde gut anwendbar.

Bei Seemessungen werden zwei identische Schußkanonen an der Steuerbordseite und der Backbordseite des Schiffes abwechselnd gezündet. Die Kanonen werden durch Outriggers im festen Abstand von ca. 40 m vom Schiff gehalten.

Die Bearbeitung der Daten erfolgt auf einer geraden Linie, die durch die Schuß- und Geophonpositionen verläuft. Man betrachtet alle Spuren, die für einen gewissen Untergrundpunkt benachbart sind, und man berechnet für diesen Untergrundpunkt fünf Funktionen: In-Line-Dip, Cross-Dip, RMS-Geschwindigkeit, Kohärenz und die Referenzspur.

Man berechnet diese fünf Zeitfunktionen mit Hilfe von Vorhersagemethoden und Updating-Methoden. Dabei ist die Referenzspur eine über mehrere Untergrundpunkte gemittelte seismische Spur mit geringem Störpegel.

The field setup differs only slightly from conventional common depth point shooting.

With land surveys, the shots are somewhat offset from the line of geophones, the average offset being in the range of 50 m. The shot positions need not be arranged in a rigid pattern. The 3-D field setup is thus versatile and well suited for bypassing obstacles.

With marine surveys, two identical airgun arrays are used which are held, by means of outriggers, to the port and starboard side of the boat, at 40 m offline distance. The airgun arrays are fired alternately.

Processing of the data proceeds along a straight line through the sources and receivers. Making use of all field traces recorded in a close vicinity, 5 estimates are computed for every sample of every 'trace' of the line: in-line dip, cross-dip, rms-velocity, coherence, and reference trace. The 5 time-functions are essentially based on predictions from trace-neighbours, and are obtained by means of updating methods. (The reference trace represents the average noise-free shape of the seismic response.)

The estimates, obtained at every sample of every trace, make possible

- i) stacking of field traces, taking into account both in-line dip and cross-dip;
- ii) continuous display of cross-dip;
- iii) the generation of cross lines.

Th. Krey, R. Marschall: “**Marine Seismic Undershooting of Salt Domes**“

Kompliziert gebaute geologische Körper in geringer bis mittlerer Tiefe wie z. B. Salzstöcke bewirken oft, daß die Reflexionsseismik tiefere Schichten nicht mehr in brauchbarer Weise erfaßt, selbst wenn diese tiefen Schichten nur einfache strukturelle Eigenschaften aufweisen (geringe Neigungen und mäßige Störungen). Bei sehr großen Schuß-Geophonentfernungen kann man jedoch die gewünschten Aussagen erhalten; dabei verlaufen die Strahlenwege völlig außerhalb der kompliziert gebauten geologischen Körper. Diese Technik, die man als Unterschießung bezeichnet und die bereits seit einigen Jahren an Land angewandt wird, ist nunmehr auch auf seeseismische Untersuchungen ausgedehnt worden. Dabei wurden 2 Schiffe eingesetzt. Navigationsprobleme konnten mit zusätzlichen Kontrollen gelöst werden, insbesondere wurde die Entfernung zwischen Schieß- und Meßschiff laufend erfolgreich durch Wasserschall-Registrierung gemessen. Der Einsatz eines Mini-Streamers erleichterte es, die Unterschießungsprofile in das Netz früherer Messungen einzupassen. Die Seismogramme waren gut bis sehr gut, und die Lücken, die bei der normalen Seeseismik unterhalb der Salzstöcke geblieben waren, konnten nun geschlossen werden.

Heterogeneous geologic bodies in shallow to medium depths, as e. g. salt domes, may considerably mask deeper layers, even when these exhibit only soft structural features. Very long shot geophone separation which results in raypaths running wholly outside and below the heterogeneous bodies may supply the desired information. This technique, which is called undershooting and which has been applied on land for several years, has now also been extended to marine seismic work. Two ships were used. Navigation problems could be solved with redundancy, especially the distance between shooting and recording boats could successfully be controlled by water-breaks. Ministreamer recording at the shooting boat served to tie the undershooting lines to the grid of previous surveys. Records were good to excellent and succeeded to fill in the gaps left below the salt domes by normal shooting.

Th. Krey, F. Tóth: “**How to Derive True Velocities in the Presence of Curved Iso-Velocity Interfaces**“

Optimale Stapelgeschwindigkeiten, d. h. die Geschwindigkeiten, welche die beste CRP-Seismogrammsektion ergeben, hängen nicht nur von den Neigungen der reflektierenden Horizonte und der Geschwindigkeits-Grenzflächen ab, sondern in einem hohen Maße auch von den Krümmungen dieser Grenzflächen. Einige Beispiele sollen diese Wirkung verdeutlichen. Eine Näherungsformel erlaubt es, diese Einflüsse rückgängig zu machen. Anhand eines theoretischen Beispiels wird gezeigt, wie gut die wahren Intervallgeschwindigkeiten aus einer profilmäßigen Darstellung der optimalen Stapelgeschwindigkeiten zurückgewonnen werden können.

Stacking velocities, i. e. those velocities which result in the best CRP-seismogram section, are not only dependent on the dips of the reflecting beds and on the isovelocity interfaces and discontinuities but to a very high degree also on their curvatures. Some examples will demonstrate this effect. An approximate formula is presented which allows to correct for these influences. A theoretical example will show how well true interval velocities can be recovered from a time sectional representation of the stacking velocities.

H. J. Körner: “**Energy Response Functions from Reflection Seismic Data**“

Es wird eine Methode vorgestellt, nach der die Energie-Abnahme mit der Reflexionszeit empirisch ermittelt wird. Auf diese Weise kann man Informationen über die Abschwächung der Energie innerhalb der Erdschichten bekommen, die hauptsächlich durch sphärische Divergenz, nicht-elastisches Verhalten (z. B. Absorption) und Transmissionsverluste hervorgerufen wird.

The author presents a method to empirically extract energy decay functions from seismic field data which yield information about subsurface attenuation (mainly spherical divergence, inelastic attenuation and transmission losses) after previous corrections for technical energy variations.

Die Notwendigkeit und die Methodik verschiedener Korrekturen zur genaueren Ermittlung der Energie-Abnahme-Kurven wird diskutiert.

Die Zuverlässigkeit solcher Energie-Abnahme-Kurven wird an Hand von Vergleichen zwischen Kurven aus reflexionsseismischen Messungen und aus benachbarten Tiefbohrungen nachgewiesen. Dabei wird auch der Einfluß multipler Reflexionen gezeigt.

The reliability of such energy decay functions and their use for compensation of various energy losses is demonstrated with the help of examples of comparisons between energy decay functions, derived from reflection seismic data and those derived from downhole surveys in adjacent exploratory wells. The influence of multiple reflections is outlined.

Viele Vorträge zeigten, daß auf mehreren Teilgebieten bedeutende Fortschritte erzielt worden sind. Das Wesentliche:

Many papers showed, that in several fields important progress had been achieved. The essential parts:

Aufnahmetechnik

Übertragung seismischer Daten vom Geophon zur Feldapparatur

Mehrfach wurde der Trend sichtbar, vom vieladrigen Kabel abzukommen (Telemetrysystem). Der Verzicht auf das Kabel ist erreichbar durch Funkübertragung oder durch Dezentral-Registrierung mit unabhängigen Kleinaufnahmegeräten, die – ebenfalls durch Funk ausgelöst – für ca. 100 Aufnahmen 1 oder 2 Spuren auf Band speichern. Andere Systeme digitalisieren und speichern Einzelspuren (z. T. mit 17-Bit-Worten, z. T. ausschließlich mit sign-bits für Vibroseis) am Geophonort, die dann nacheinander über ein 2 bis 6adriges Kabel von der Feldapparatur abgerufen werden (sign bedeutet Vorzeichen; für eine einzelne Aufnahme in der sign-bit-Technik gilt ein Nutz- zu Störverhältnis von 1 : 3 als günstig).

Recording Techniques

Transmission of seismic data from geophones to field systems

Several times the trend to get away from the multi-cored cable became evident (telemetry system). One can do without the cable when using radio transmission or decentralised registration with independent mini-recording instruments, which – also triggered by radio – store 1 or 2 traces on tape for about 100 records. Other systems digitize and store single traces (some with 17 bit-words, some exclusively with sign-bits for VIBROSEIS) at the geophone position, which then, one after the other, are called off by the field system over a 2 to 6 core cable (for a single record in the sign bit technique a signal to noise ratio of 1 : 3 is taken to be favourable).

Anregung seismischer Energie

Dinoseis (Gaskanonen für Landmessungen) wurde weiterentwickelt: bei leichten „Explodern“ wird die rasche Schußfolge mit einem Code gesteuert (ähnlich SOSI); die Entflechtung (Decodierung) der ineinander liegenden Aufnahmen ähnelt der Vibroseis-Korrelation; hier wie dort scheint die Aufnahme von ausschließlich sign-bits erfolgreich zu sein.

Seismic energy emittance

Dinoseis (gas guns for onshore surveys) was further developed: with light “exploders“ the fast shooting sequence is controlled by a code (similar to SOSI); the decoding of the superimposed records is similar to the VIBROSEIS correlation; in both the recording of exclusively sign bits seems to be successful.

Bei „Microseis“ werden lediglich Aufnahmen der Bodenunruhe gemacht und wie bei VIBROSEIS Korrelogramme hergestellt, die in der üblichen Form weiterverarbeitet werden können.

With “Microseis“ only records of the earth vibration are made and, as with VIBROSEIS, correlograms are set up, which can be processed in the usual way.

Bei der VIBROSEIS-Methode wurden die möglichen Vorteile nichtlinearer Sweeps diskutiert.

In the VIBROSEIS-method the possible advantages of non-linear sweeps were discussed.

Gravimetrie

Bei Messungen vom Hubschrauber aus (z. T. bei gleichzeitigen magnetischen Messungen) werden (bei Geschwindigkeiten zwischen 100 und 200 km/h) Genauigkeiten von 5 (bis 2) mgal erreicht.

Gravimetry

When surveying from a helicopter (partly with simultaneous magnetic surveys) accuracies of 5 (to 2) mgal have been reached at velocities of 100 to 200 km per hour.

Geothermische Exploration

Dampf- bzw. Warmwasserquellen gewinnen immer größere Bedeutung. Es wurde über ihre Aufsuchung mittels gravimetrischer, elektrischer und tellurischer Messungen berichtet sowie über die Auswertung kleiner Erdbeben, da die gesuchten Objekte vielfach an erdbebenaktive Zonen gebunden sind.

Geothermic Exploration

Steam or hot water springs become more and more important. It was reported on their detection by means of gravimetric, electric and telluric surveys, as well as on the valuation of small earth-quakes, because the objects sought often are connected with active earth-quake zones.

Diverses

Auch bei den elektrischen Widerstandsmessungen und in der Magnetotellurik wurden Fortschritte beschrieben. Weiterentwicklungen gibt es auch auf vielen Gebieten der Navigation, so die Verwendbarkeit des Sonar-Doppler-Verfahrens für Wassertiefen bis zu 1800 m.

Sundries

Progress was also reported in the fields of electric resistance surveys and magneto-tellurics. Developments have been made in many fields of navigation, such as the use of the Sonar-Doppler-System for water depths down to 1800 m.

Instruments

For mini-computers floating point processors are under development. For colour plotters, two methods have been developed in the meantime: besides the colour film-method, the “Cromalin“- method by Dupont.

Geräte

Für Minicomputer sind Gleitkommaeinrichtungen im Kommen. Für Farbplotter sind inzwischen 2 Verfahren entwickelt worden: neben Farbfilmverfahren das Cromalin-Verfahren von Dupont.

Datenverarbeitung

Filtern in der Seismik

Aus einer größeren Zahl von Vorträgen über Verbesserungen der Dekonvolution und der zeitabhängigen Frequenzfilterung sind die Bemühungen hervorzuheben, Meeresbodenmultiple bei größeren Wassertiefen effektvoller zu unterdrücken.

Geschwindigkeitsbestimmungen und Migration in der Reflexionsseismik

Hierbei ging es sowohl um Geschwindigkeitsanalysen an sich, wie auch um Geschwindigkeitsstudien für die Migration. Auf die bestehenden Unterschiede zwischen wahren Geschwindigkeiten, Stapelgeschwindigkeiten und Migrationsgeschwindigkeiten wurde hingewiesen. Von besonderem Interesse war der Trend, für Geschwindigkeitsbestimmungen und Migration nicht mehr horizontale Schichtung des Hangenden vorauszusetzen. Mehr und mehr gewinnt auch die Berechnung seismischer Modelle für Detailstudien an Bedeutung.

Bright-Spot-Technik in der Reflexionsseismik

Diesem Thema war eine ganze Session gewidmet. Nach früheren spektakulären aber auch simplifizierenden Vorträgen geht es heute um viele Einzelstudien, z. B. über die Berücksichtigung der Ankopplungsfaktoren für die Energiequellen und die Geophone, über die Ermittlung der Absorption und Dispersion, über Energieabnahmen mit der Reflexionszeit. Zur Deutung von bright-spots werden auch Scherwellen herangezogen (in diesem Zusammenhang ist erwähnenswert, daß Conoco einen Vibrator mit erhöhter Transversalwellenabstrahlung entwickelt). Einige Vorträge brachten interessante Beispiele aus der Praxis.

Die Ausstellung

Unser Stand umfaßte 29 Schautafeln auf ca. 30 qm Standfläche. Annähernd 2000 Broschüren, insbesondere „Data Processing, 1st Supplement“ und „PRAKLA-SEISMOS Report 3/74“ wurden an interessierte Besucher ausgegeben. Bei einem Gang durch die Ausstellung fiel uns unter anderem auf:

Mehrere rechnergestützte Feldapparaturen, die im wesentlichen für die sprengstofflosen Verfahren mit schwachen Energiequellen (Vertikalstapelung) gedacht sind. Die wesentlichen Typen kommen von:

Texas Instruments: CFS I, in Verbindung mit DFS III oder IV (siehe unseren Beitrag DFS I in Italien).

Geospace: GS 2000

DDS (Digital Data Systems): Cobra III

Sercel: Tiger, in Verbindung mit SN 328 oder 338.

Apparaturen für größere Kanalzahlen (z. B. für 3-D-Verfahren) wurden entwickelt von Texas Instruments: DFS V (120 Spuren bei 2 ms sampling rate) und ETL (Electro Technical Labs): MDS VIII (96 Spuren bei 2 ms sampling rate). Ferner berichtete GUS Manufacturing (Globe Universal Sciences) über eine Sonderanfertigung einer 196-spurigen Apparatur bei 1 ms sampling rate.

Bei diesen Apparaturen sind mehrere A-D-Wandler erforderlich. Schwierigkeiten treten bei der Packung der Daten auf Digitalbänder mit einer Packungsdichte bis 8000 bpi auf.

Data Processing

Filtering in seismics

From a great number of papers about improvements of the deconvolution and the time-dependent frequency filtering, the efforts to suppress more effectively the seabottom-multiples of greater water depths have to be pointed out.

Velocity determination and migration in reflection seismics

Here, the velocity analyses as well as velocity studies for the migration were discussed. The existing differences between real velocities, stacking velocities and migration velocities were emphasized. The trend, not to assume horizontal stratification of the overburden for velocity determinations and migration was of special interest. More and more important becomes also the calculation of seismic models for detail studies.

Bright Spot technique in reflection seismics

A whole session was dedicated to this topic. After earlier spectacular but also simplifying papers, today many single aspects are discussed, for example the consideration of coupling factors for the energy sources and the geophones, the determination of absorption and dispersion and the decrease in energy with the reflection time. For the interpretation of bright spots, shear-waves are also being employed (in this connection it is worth mentioning, that Conoco has developed a vibrator with increased transverse-wave emittance). Some papers brought interesting examples from practice.

The exhibition

29 tables were shown in our 30 qm booth. Almost 2000 brochures, especially "Data Processing, 1st Supplement" and "PRAKLA-SEISMOS report 3/74" were distributed to interested visitors. During a tour through the exhibition, we noticed amongst other things:

several computerized field systems, which, mainly, are meant for non-explosive methods with weak energy sources (vertical stacking). The main types come from:

Texas Instruments: CFS I, in connection with DFS III or DFS IV (see our article on DFS I in this issue)

Geospace: GS 2000

DDS (Digital Data System): Cobra III

Sercel: Tiger, in connection with SN 328 or 338.

Systems for higher number of channels (for example for 3-D procedures) which were developed by:

Texas Instruments: DFS V (120 traces at 2ms sampling rate)

ETL (Electro Technical Labs): MDS VIII (96 traces at 2ms sampling rate)

GUS Manufacturing (Globe Universal Sciences): 196-traces-system at 1ms sampling rate (a special manufacture).

With these systems several A-D converters are necessary. Difficulties arise when packing the data on digital tapes with a density up to 8000 bpi.

SEISMOS Incorporated, Dallas, Texas, USA

Dr. R. Köhler, E. F. Kreitz

Im Frühjahr 1974 wurde durch gemeinsame Bemühungen der PRAKLA-SEISMOS GMBH, Hannover und der Pexcon Consulting Inc., Dallas, die SEISMOS Incorporated gegründet. Die SEISMOS hat damit – nach einer 45jährigen Pause – wieder ihre seismische Explorationstätigkeit in den USA aufgenommen.

Vor 50 Jahren traf der erste SEISMOS-Trupp in Texas ein. Fast auf den Tag genau verließ Trupp Nr. 1 der neugegründeten SEISMOS im April 1974 Dallas, um die Feldarbeiten in Wyoming aufzunehmen. Trupp Nr. 2 konnte die Feldarbeit im Juli beginnen. Aus Anlaß dieses „Jubiläums“ werfen wir einen kurzen Blick zurück auf die Ur-Anfänge der Seismik in Amerika.

Dr. O. Geußenhainer schreibt 1959 in der PRAKLA-Rundschau „Erste seismische Übersee-Expedition nach Mexiko“ u. a. folgendes:

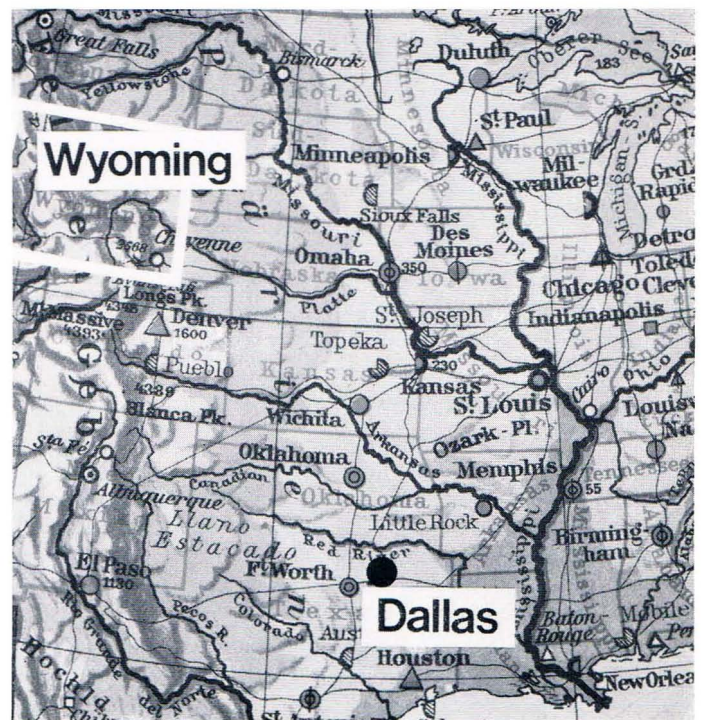
„Am 27. März 1923 verließ der erste seismische Drei-Mann-Trupp (Geußenhainer, Rellensmann, Liebrecht) den Hamburger Hafen an Bord des Dampfers ‚Toledo‘. Drei Wochen später lief die Toledo im mexikanischen Erdölfeld Tampico ein. Unser Trupp war ausgerüstet mit einem Feldseismographen, einem Registriergerät (Lichtschreiber) mit Zubehörkasten und mit einem Beobachtungszelt. Die ganze Truppausrüstung konnte als ‚Handgepäck‘ zusammen mit dem Privatgepäck bequem in der Schiffskabine untergebracht werden.

Der Chefgeologe des Auftraggebers ‚Aguila‘ empfing uns zwar sehr höflich, aber doch auch recht skeptisch, denn zu jener Zeit kannte man noch keinen Unterschied zwischen Geophysik und Wünschelrute. Man wollte jedoch das in Deutschland bereits angewandte refraktionsseismische Verfahren einmal ausprobieren.“

Der erste Auftraggeber in den USA, die „Gulf-Production Company“ in Houston, Texas, machte mit der Refraktionsseismik in dem darauffolgenden Jahr 1924 Bekanntschaft, als sie den Trupp Geußenhainer im 60 km südwestlich von Houston gelegenen „Moore Ranch“ zu Messungen ansetzte. Das Ergebnis war die Entdeckung des „Orchard Salzdomes“ – die erste Ortung eines Salzdomes mit Hilfe der Refraktionsseismik. Dr. Geußenhainer berichtet:

„Noch immer äußerten die Geologen große Zweifel an den Meßergebnissen in Erinnerung an den Mißerfolg mit dem ‚Pasteur’schen Pendel‘. Ich erklärte dem Chefgeologen Weaver jedoch, daß man an dem von uns bezeichneten Punkt den Salzdom an seiner höchsten Stelle bestimmt anbohren würde. Am 19. November 1924 traf die Bohrung den cap rock (Gipshut) in einer Tiefe von 103 m tatsächlich an. Große Sensation! Zwei Jahre später produzierte die erste fündige Bohrung am Salzrand aus 1150 m Tiefe 400 t Öl pro Tag.“

Viele weitere Salzstöcke (und die dazugehörigen Ölfelder) wurden von deutschen Refraktionstrupps in den USA gefunden bis ihre Tätigkeit bekanntlich im Jahre 1929 durch den großen Bankkrach an der New Yorker Börse jäh beendet wurde. Alle Trupps kehrten nach Deutschland zu-



SEISMOS Incorporated, Dallas, Texas

E. F. Kreitz

SEISMOS Incorporated was established early in 1974 as a Texas based Seismic Data Acquisition Company, through the joint efforts of PRAKLA-SEISMOS GMBH, Hannover and Pexcon Consulting Inc., Dallas. SEISMOS Incorporated can build its tradition in the US on one of the oldest names in the industry. Almost to a day, 50 years after the first SEISMOS-refraction-party reached the field in Texas, the new SEISMOS-party-number-one left Texas and resumed field work in Wyoming in April 1974; party number two was fielded in July, 1974.

All equipment assigned to any of the SEISMOS-crews was purchased new in 1974 and may be generally described as follows:

Recording Instruments	TI DFS IV 48 traces
Geophones	Mark Prod. L-15A 10 Hz
Cables (land)	Custom Cable 60 pair
Cables (portable)	E.T.L. 60 pair
Cables (portable)	E.T.L. 36 pair
Vehicles	Ford, all four wheel drive F 250 and F 600

All SEISMOS-crews are presently designed as conventional (dynamite) crews and two crews may be “married” (as they have been) to facilitate 96 channel recording.

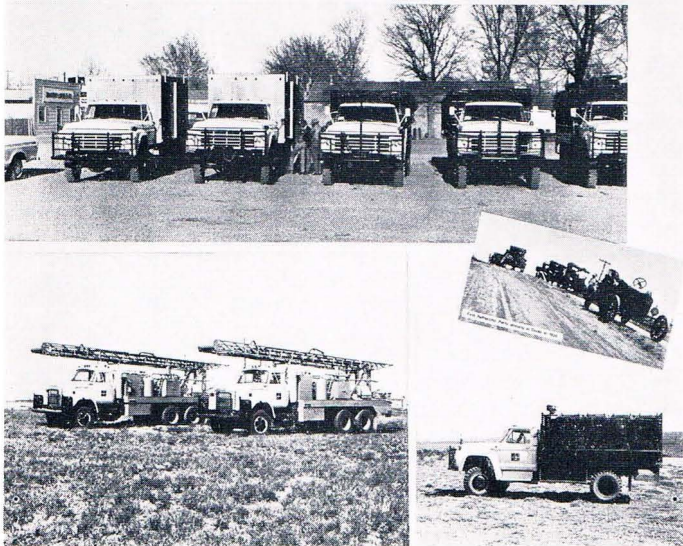
SEISMOS Incorporated also operates its own drills all of which are Mayhew 1000 type, air-water combination, mounted on large tandem axle trucks.

SEISMOS-crews are staffed by men with experience in the geophysical industry – party managers average 20 years – who are familiar with virtually all aspects of seismic field operations.

Management and supervision are in the hands of Dr. H. J. Trappe – President, R. L. Sengbush – Executive Vice President, E. F. Kreitz – Vice President Operations, J. W. Daniels – Manager of Operations, L. G. Goeke – Field Supervisor, and H. A. Ruiz – Chief Accountant.

SEISMOS INCORPORATED

AFTER 50 YEARS BACK IN THE U.S.



rück. Von da an gab es in den USA keine deutsche Geophysik mehr – bis zum Jahre 1974, in dem die „Ölkrise“ ein sprunghaftes Ansteigen der Explorationstätigkeit in aller Welt verursachte.

Die neuen Meßtrupps der SEISMOS Inc. wurden in den USA vollständig neu aufgestellt. Sie arbeiten mit TI DFS IV (48-spurig)-Apparaturen und verwenden Mark-Products-L-15A-10 Hz-Geophone. Die eingesetzten Ford F-250 und F-600-Fahrzeuge haben alle Allradantrieb.

Die beiden Trupps arbeiten z. Z. konventionell, d. h. mit Sprengstoff. Je zwei Meßkabinen können für eine 96spurige Registrierung zusammengekoppelt und synchronisiert werden. Im letzten Jahr wurde von dieser Möglichkeit einige Male Gebrauch gemacht.

Der rasende Zeichenstift

Calcomp-System 7000

S. Wiemer

Ca. 100 km Magnetband werden täglich den Rechenanlagen unseres Datenzentrums eingespeist. Als Ergebnis erwartet man die Koordinaten für eine – fündige – Tiefbohrung. Nun, dieses Ziel wird bei einigen Projekten erreicht, aber der Weg dahin ist lang und erfordert weit mehr Personal- als Computerzeiten. Noch läßt sich die geophysikalische Erfahrung nicht durch einen seelenlosen Computer ersetzen, aber beide zusammen ergeben ein gutes Gespann.

Um die leistungsfähigen Groß- und Mini-Rechenanlagen für seine Zwecke optimal einsetzen zu können, braucht der Geophysiker graphische Darstellungen in vielen Varianten: Lagepläne, Filterkurven, seismische Profilschnitte, Isolinienpläne, usw. Neben den neueren elektrostatischen Druckern und den KPU Universal Plottern, die eine Kathodenstrahlröhre als Schreibelement benutzen, haben sich bis heute auch die mit Tusche arbeitenden automatischen Zeichentische behauptet. Vor 12 Jahren nahmen

DALLAS TEXAS

96 TRACE DYNAMITE CREWS WYOMING 1974



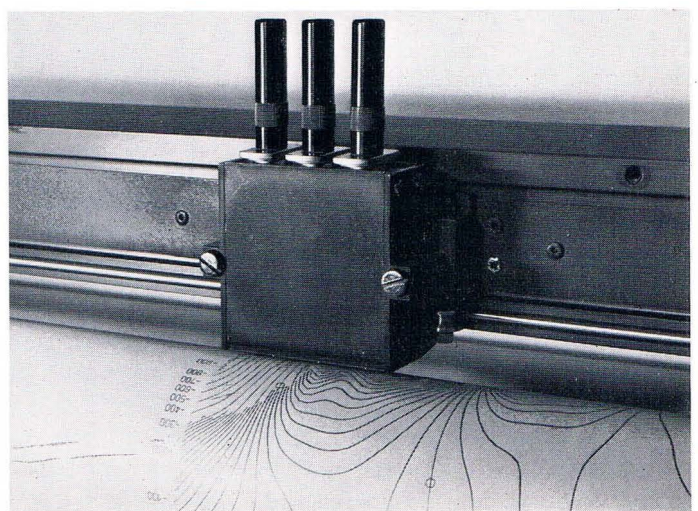
Die SEISMOS Incorporated betreibt ihren eigenen Bohrpark, im wesentlichen aus schweren Mayhew-1000 Typen bestehend, die auch für kombiniertes Luft-Wasserbohren geeignet sind.

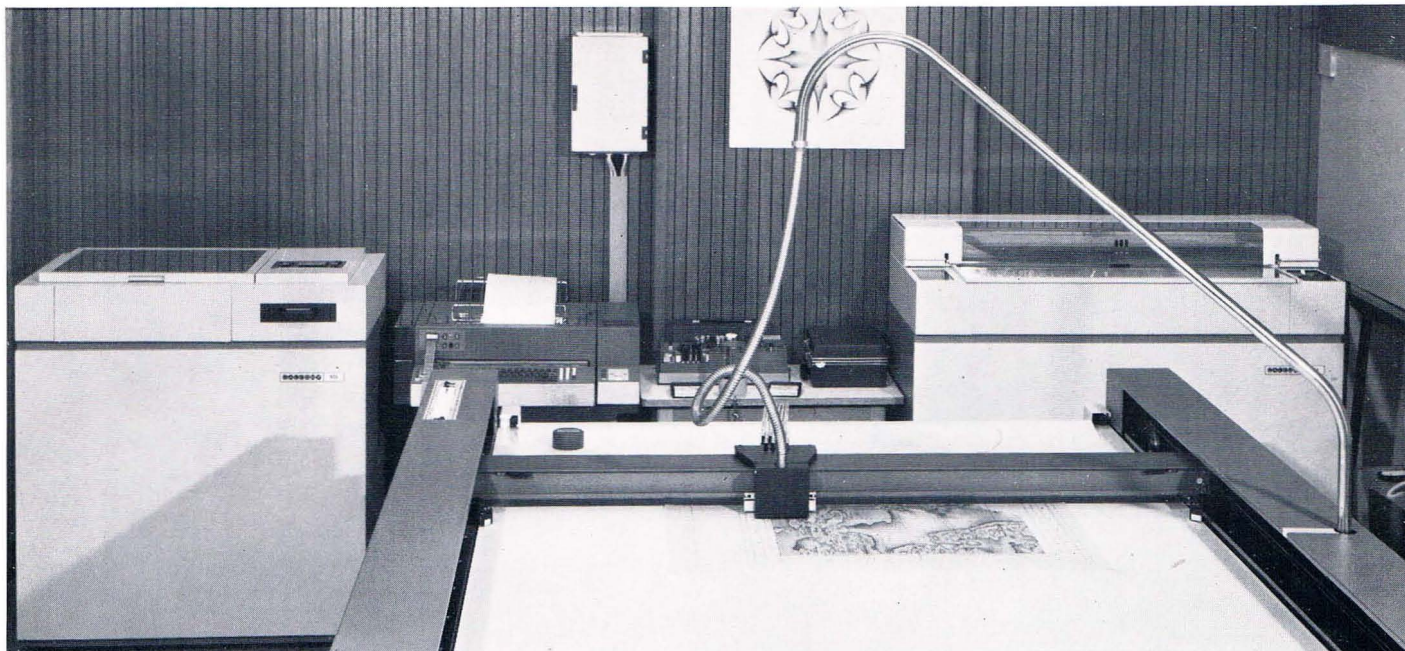
Das Trupp-Personal besteht aus Männern mit langjähriger seismischer Erfahrung. Die Truppführer sind zwanzig Jahre und mehr mit allen Feldproblemen in Nordamerika bestens vertraut.

Das Management der SEISMOS Inc. besteht aus den Herren Dr. H. J. Trappe, R. L. Sengbush, E. F. Kreitz, J. W. Daniels, L. G. Goeke und H. A. Ruiz.

Die englische Version dieses kurzen Berichtes beschränkt sich im wesentlichen auf die Wiedergabe der technischen Daten.

Schreibkopf des Trommelplotters





Gesamtansicht des Calcomp-Systems 7000

wir unseren ersten Zeichentisch in Betrieb, weitere folgten. Die Positioniergenauigkeit betrug 0,07 mm, ein Wert, der auch heute kaum unterboten wird. Aber Zeichengeschwindigkeiten von 2–4 cm/s sind heute nicht mehr gefragt und so mußten die Zeichenveteranen den modernen Nachkommen weichen. Wir verfügen jetzt über ein Calcomp-System 7000. Hier einige technische Daten der drei wesentlichen Einheiten dieses modernen Systems:

Calcomp Steuereinheit 925

16 K programmierbare Rechner
 Olivetti-Schreibmaschine mit Lochstreifenleser
 Dateneingabe über 1/2" Magnetbandgerät (7 bzw. 9 Spur, 800 bzw. 1600 bpi)
 Eingabe der „Graphic Controller Software“ über Kassetten.

Calcomp Präzisionszeichentisch 748

Zeichenfläche 121 x 208 cm
 Zeichengeschwindigkeit: 0,5–100 cm/s
 Beschleunigung: 0,25–1 g
 Auflösung: 0,005 mm

Bemerkenswert ist die Maximalgeschwindigkeit von einem Meter pro Sekunde. Man muß diesen rasenden Zeichenstift in Tätigkeit gesehen haben, um den Fortschritt gegenüber dem alten Modell begreifen zu können.

Calcomp Trommelplotter 936

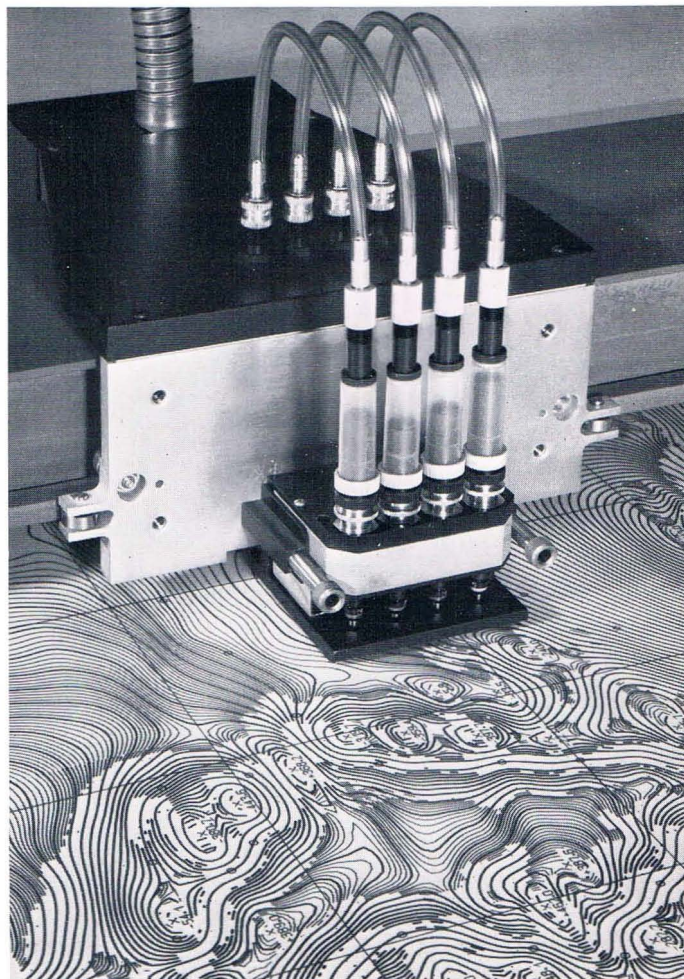
Zeichenfläche 84,1 (29,7) x 3600 cm
 Zeichengeschwindigkeit: 9–17 cm/s
 Auflösung: 0,05 mm

Dieses Gerät eignet sich für fast alle graphischen Darstellungen. Es kann für besonders lange Zeichnungen, bis zu 36 m!, eingesetzt werden und bildet damit eine sinnvolle Ergänzung zum Zeichentisch.

Diese drei Geräte sind auf unserer „Gesamtansicht“ zu sehen. Als interessanten Einzelteil des Zeichentisches bilden wir den Schreibkopf vergrößert ab. Ein Überdruck-Tuschesystem sorgt dafür, daß auch bei hohen Zeichengeschwindigkeiten ein Strich mit guter Deckkraft und scharfen Rändern erzielt wird. Es können vier Kugelschreiberstifte für die Farben schwarz, blau, rot und grün eingesetzt werden. Diese Stifte (ursprünglich für die Raumfahrt entwickelt) eignen sich für das Zeichnen auf Papier, Triacetat-, Metall- und Polyester-Folie.

An die Stelle der Zeichenstifte können jedoch bei Bedarf auch Werkzeuge zum Schneiden und Ritzen treten.

Schreibkopf des Zeichentisches mit Überdruck-Tuschesystem



VIBROSEIS durch den Belchen-Tunnel

E. Pfeiffer

Die Autobahn von Basel nach Bern windet sich durch eine reizvolle Landschaft. Wenn man, von Basel kommend, zwei kleinere Tunnels durchfahren hat, trifft man kurz vor der Abzweigung nach Solothurn auf den Belchentunnel.

Mit einem Kostenaufwand von 17,5 Mio Sfr. wurden in den Jahren 1963 bis 1970 zwei Tunnelröhren von 3,2 km Länge und einem mittleren Abstand von 40 m durch den Berg getrieben — ein ideales Profilstück für unsere Vibroseis-Messungen im Jahre 1974 für die Shell-Schweiz.

Es ist verständlich, daß vor Beginn der Messungen durch den Tunnel eingehende Besprechungen mit den für eine Genehmigung zuständigen Behörden erforderlich waren. Die Genehmigung wurde erteilt, was wir infolge eines möglichen Risikos durchaus als nicht so selbstverständlich ansahen. Nun lag es an uns, die Messungen reibungslos auszuführen.

Zunächst wollten wir wissen, ob eine Funkverbindung im Tunnel möglich war, da ja das vom Meßwagen ausgestrahlte Steuersignal unsere Vibratorfahrzeuge einwandfrei erreichen mußte. Testversuche zeigten, daß die Funkverbindung anfangs wohl klappte, daß sie jedoch nach etwa 1 km plötzlich abriß. Dies war darauf zurückzuführen, daß die Tunnelröhren in der Mitte gegenüber dem Süd- und Nordportal 13 m bzw. 8 m höher liegen. Über diesen Knickpunkt kamen unsere Funkwellen nicht mehr hinweg. Ein mehrfaches Umsetzen des Meßwagens war daher einzuplanen.

Die Überlegung, daß der von den Vibratoren im Tunnel erzeugte Lärm auf die Geophone so wirken müßte, daß nichts weiter als Schall registriert wird, veranlaßte uns, die Geophone in der einen Tunnelröhre auszulegen und Meßwagen sowie Vibratoren in der anderen Tunnelröhre aufzustellen. Die Verbindungskabel von der Geophonauslage zum Meßwagen konnten durch die Querstollen geführt werden. Geophone und Kabel wurden auf einen längs der Fahrbahn verlaufenden, überhöhten Randstreifen gelegt, so daß der Fahrzeugverkehr nicht behindert wurde. Wegen der in diesem Randstreifen eingebetteten Kabelschächte und Dränageleitungen mußten die 1920 Geophone mit Flachfüßen versehen und ganz dicht an die Tunnelwand gesetzt werden.

Bei einem Gruppenabstand von 40 m lagen 80 Meßpunkte innerhalb des Tunnels. 1280 Sweeps waren in einer Nacht zu registrieren! Ein genauer Zeitplan für den Arbeitsablauf wurde aufgestellt. Dies war erforderlich, weil sich auch die vorbereitenden Arbeiten, wie die Vermessung der Kabel- und der Vibrationsstrecken sowie das Auslegen und Einholen der Kabel auf insgesamt drei Tage verteilten und aus Sicherheitsgründen die jeweils benötigte Fahrbahn für den fließenden Verkehr gesperrt werden mußte. Dies erfolgte dann auch pünktlich und zuverlässig durch den Bautrupps vom Autobahnwerkhof in Sissach.

Alles verlief nach Plan. Am Abend des 26. September 1974 stand unser Meßwagen am Südportal der Oströhre. Die in der Weströhre liegende Auslage war angeschlossen. Der gesamte Verkehr rollte durch die Weströhre. Wir

VIBROSEIS through the BELCHEN-tunnel

The Autobahn from Basel to Bern runs through a picturesque area. Coming from Basel, one passes through two smaller tunnels and then, shortly before the turn-off to Solothurn, one reaches the BELCHEN-tunnel.

From 1963 to 1970 two tunnel tubes of 3.2 km in length and at an average distance of 40 m were driven through the mountain at a cost of 17.5 million Swiss Francs — an ideal line for our VIBROSEIS-surveys for Shell Switzerland in 1974.

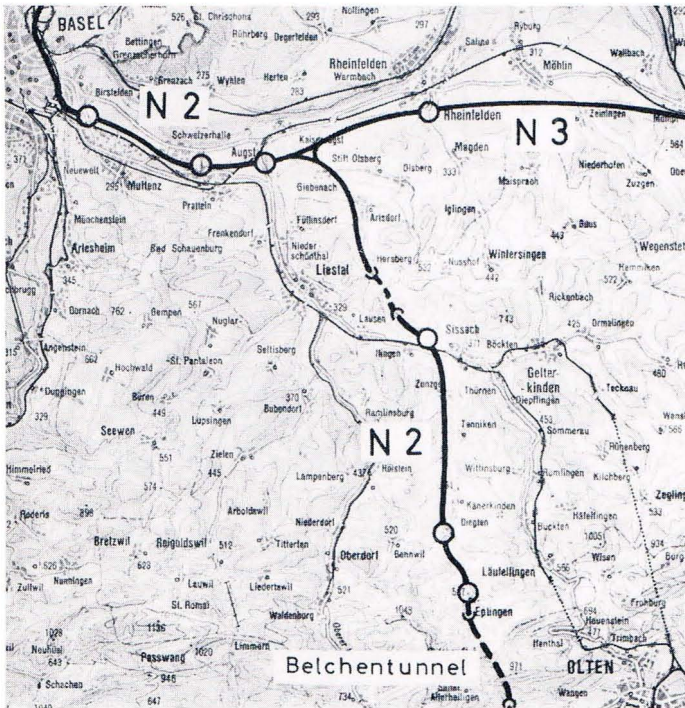
It is understandable that, before the start of the surveys through the tunnel, detailed discussions with the authorities in charge of planning permission were necessary. The permission was given although we did not take this for granted because of possible risks. Now it was up to us to execute the surveys smoothly.

First of all we wanted to know whether a radio link in the tunnel was possible, because the sweep, emitted from the survey truck, had to reach our vibrator truck in perfect condition. Tests showed, that the radio link worked over the first few hundred metres but, however, broke down after about 1 km. This happened because the tunnel tubes are situated respectively 13 m or 8 m higher in the middle of the tunnel than at the south- and north entrances. Our radio waves could not overcome this obstacle. Therefore, a repeated moving of the survey truck had to be planned.

The consideration, that the noise of the vibrators in the tunnel would influence the geophones in such a way that only sound-waves were recorded caused us to lay out the geophones in one tunnel tube and to put up the survey truck and the vibrators in the other tunnel tube. The connection cables from the geophone-spread to the survey truck could be led through cross-galleries. Geophones and cables were laid out on the raised curb, running alongside the road, so that the traffic was not disturbed. Because of the cable ducts and drainage conduits embedded in this curb the 1.920 geophones had to be provided with base plates and were set out very close to the tunnel wall.

80 survey points with a group interval of 40 m were set up in the tunnel. 1.280 sweeps had to be recorded in one night. An exact time table for the sequence of operations was made. This was necessary because also the preliminary work — such as measuring the cable- and vibration lines as well as the lay-out and hauling of the cables — was done over a period of 3 days and, for safety reasons, the lane needed had to be closed to traffic. This was done on time, and reliably, by the construction team of the Autobahn depot in Sissach.

Everything was up to expectation. In the evening of September 26, 1974 our truck stood at the south-entrance of



Oströhre des Belchentunnels, Länge 3,2 km, Südportal

hatten den Arbeitsbeginn auf 20 Uhr festgesetzt, um die Messungen bei abnehmender Verkehrsdichte beginnen zu können.

Die Vibratoren rollten in den Tunnel hinein und gingen auf Arbeitsposition. Dann ging es los: Ein ohrenbetäubendes Dröhnen erfüllte die Röhre. Die Abgasschwaden der drei Vibratorfahrzeuge wälzten sich zwar langsam zu den Abluftkaminen, wurden aber trotzdem immer dichter. Die normale Belüftung reichte nicht aus. Arbeitsabbruch! Ich fuhr zu dem am Nordportal gelegenen Kontrollraum. Die Kontrollgeräte zeigten im größten Teil der Röhre eine Sichttrübung von 100% an und man konnte anhand der Instrumente sehen, wie sich die Dunstwolke immer weiter ausbreitete. Ein Anruf im Werkhof brachte Hilfe. Durch Einschalten einer zusätzlichen Belüftungsanlage lichtetet sich bald die Dieselschwaden und die Arbeiten konnten fortgesetzt werden. Noch mehrmals mußten in dieser Nacht kleine Pausen eingelegt werden, um unseren Männern bei auftretendem Abgasstau eine Verschnaufpause in frischer Luft zu ermöglichen.

Am nächsten Morgen um 8.00 Uhr war die Messung im Belchen-Tunnel beendet. Die Nachtschicht rollte müde und durch das ständige Dröhnen im Tunnel leicht benommen, in ihre Quartiere. Wir waren froh, daß wir es planmäßig geschafft hatten.

Der Längsschnitt durch den Belchen-Tunnel (s. Skizze) läßt die komplizierte Geologie des Berges erkennen, durch den die beiden Tunnelröhren getrieben werden mußten. Steil aufgerichtete wasserführende Schichten bereiteten den Tunnelbauern größte Schwierigkeiten. In der Mitte des Tunnels liegen über den Röhren etwa 300 m Gestein! Daß unter diesen Umständen trotzdem die Genehmigung zur Messung erteilt wurde, ist nicht zuletzt auf den Einfluß der Shell-Schweiz zurückzuführen. Auf ähnliche Arbeiten, die eine Entscheidung evtl. erleichtert hätten, konnte nicht verwiesen werden, denn eine Tunneldurchquerung mit VIBROSEIS hatte bisher noch nicht stattgefunden.

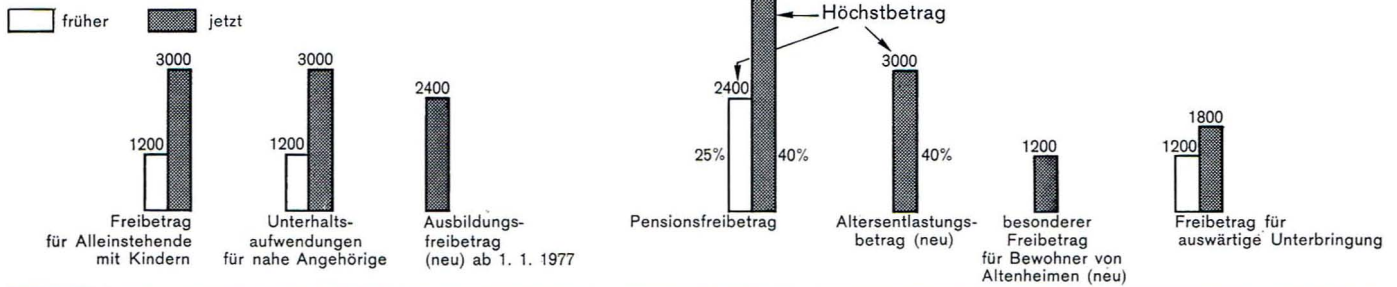
the eastern tunnel tube. The lay-out in the western tunnel tube was connected. The entire traffic rolled through the western tunnel. We had fixed the start of work at 8 o'clock p. m., in order to start the surveys at a time when traffic density was declining.

The vibrators rolled into the tunnel and were brought into working position. Then work started: a deafening roar filled the tunnel. Although the clouds of exhaust-gases from the three vibrator trucks rolled slowly in the direction of the air vents they became more and more dense. The normal ventilation was not sufficient. Break-off of work! I drove to the control room at the northern entrance. The control devices showed a loss of visibility of 100% in almost the whole tunnel and one could see on the instruments, how far the fumes extended. A call to the depot brought help. By switching on additional ventilation the clouds soon cleared and work could be continued. Further short breaks had to be made during this night for the men to have a break in the fresh air, when the exhaust-gas became dense again.

Next morning at 8 o'clock the survey in the BELCHEN-tunnel was finished. The men of the night shift went to their quarters, tired and slightly dizzy because of the permanent roar in the tunnel. We were happy to have made it in time.

The geological section through the BELCHEN-tunnel (see sketch) shows the complicated geology of the mountain, through which the two tunnel tubes had to be driven. The tunnel constructors had great difficulties with the steep, waterbearing strata. In the middle approximately 300 m of rock lie above the tunnel. That under these circumstances the permission for the survey was nevertheless granted would not have been possible without the reputation of Shell Switzerland. It could not be referred to similar works — which would have probably made the decision easier — because the crossing of a tunnel with VIBROSEIS had not yet been performed.

Freibeträge in DM



Um mit einem Blick übersehen zu können, welche Freibeträge früher galten und welche heute gültig sind, stellen wir diese in zwei Graphiken gegenüber. Wir stützen uns hierbei auf eine Darstellung, die in der BKB-Mitteilung II. 74 erschienen ist.

Für den Laien ist der Durchguck nach der Steuerreform bestimmt nicht einfach. Um alles herauszuholen was mög-

lich ist, müßte man heute wohl auch als Angestellter einen Steuerberater haben, aber der ist teuer und meist überlastet. Es gibt eine billigere Möglichkeit, sich von Fachleuten helfen zu lassen, indem man Mitglied im Verband der Lohnsteuerzahler e. V. wird. Der Jahresbeitrag bei der Verbandsstelle Hannover beträgt DM 48,- (wir haben uns darnach erkundigt), der sich sicherlich durch die Beratung oft mehrfach wieder herausholen läßt.

R. K.

Sport

Unser Betriebsratsvorsitzender Voigt stellte der Redaktion den folgenden Bericht der Betriebssportgruppe Fußball mit Bild vom 1. 12. 74 zur Verfügung den wir gerne abdrucken:

Nachdem die Betriebssportgruppe Fußball nunmehr ein Jahr besteht, möchten wir dem Betriebsrat einen kurzen Überblick über unsere Aktivitäten geben.

Innerhalb dieses einen Jahres wurden insgesamt 16 Spiele gegen Mannschaften anderer Unternehmen ausgetragen. In diesen Spielen gab es bei 7 Siegen, 2 Unentschieden und 7 Niederlagen mit einem Torverhältnis von 68 : 56 ein für unsere Mannschaft gutes sportliches Ergebnis.

Folgende 25 Mitarbeiter haben durch ihren Einsatz Anteil am Erfolg der Mannschaft gehabt:

Arndt, Beard, Düppers, Flörchinger, Fuhlrott, Gessner, Grigoriadis, Häveker, Kartes, Kräge, Krägel, Kromrei, Lang, Meyer, Mouteira, Offenhäuser, Ott, Prinz, Rieke, Ristow, Rystock, Schweinecke, Stöckel, Wiemann, Wischhöfer.

Der Dank der Mannschaft gilt besonders unseren Mitarbeitern Gessner, Jüchter, Paeck und Prinz, die sich für das



Düppers, Rystock, Häveker, Lang, Kromrei, Flörchinger, Mouteira, Rieke, Fuhlrott, Beard, Kräge

Spiel gegen Vermessungsamt – 5 : 2 für PRAKLA

manchmal undankbare Amt des Schiedsrichters zur Verfügung stellten. Ferner gilt unser Dank den zwar nicht sehr zahlreichen, dafür aber umso treueren Zuschauern.

Im Auftrag der Mannschaft

Rolf Rieke

Aerogeophysik

Mineralien,
 Von den Göttern vor Urzeiten gelagert
 An Stätten, die zu erforschen es gilt.
 Habt Ihr ein wenig davon erlangt,
 Formt Ihr mit Hilfe der seltenen Erden
 Geheimnisdurchwob'ne Gebilde,
 Heftet sie an den stählernen Leib der Himmelsbarke
 Und schwingt Euch empor in gewaltige Höhen,
 Furchtlos,
 Nichtachtend der großen Gefahren.
 Im azurblauen Raum,
 Nahe der Grenze des Seins,
 Vermerkt Ihr göttliche Zeichen auf Streifen,
 Geschaffen aus flüssigem Holz.

Findet die Barke, die fliegende,
 Donnernd zurück in den heimischen Hafen,
 Tragt Ihr voll Stolz Eure Beute
 Zum Tempel des Wissens,
 Hoffend,
 Daß eine Antwort Euch werde.
 Und manchmal,
 Durch zahllose Opfer Euch gnädig gestimmt,
 Liefern Computer deutbare Zahlen,
 Und Ihr schafftet daraus seltsame Linien
 Verkauft sie,
 Als Wegweiser
 Zu Mineralien,
 Von den Göttern vor Urzeiten gelagert.

J. Klingemann

INDEX

der wichtigsten technisch-wissenschaftlichen Artikel, erschienen im PRAKLA-SEISMOS Report ab Beginn 1971 bis Ende 1974.

R. Köhler,
Mitarbeit
H. A. Rühmkorf
und andere

Der Report 1/71 gibt eine Übersicht über die gesamten geophysikalischen Aktivitäten von PRAKLA-SEISMOS mit vielen praktischen Beispielen und Abbildungen.

SEISMIK

- Th. Krey**
R. Köhler
L. Erlinghagen
K. Lemcke
R. Köhler
R. Köhler
R. Köhler
- 50 Jahre angewandte Seismik, 4/71, S. 4–9
Inverse Migration, 2/72, S. 9–14
VIBROSEIS, 3/72, S. 3–9
Direktnachweis von Faziesänderungen, 3/72, S. 9–10
Migration, 3/72, S. 11–13
Migration, Preisausschreiben, 4/72, S. 7–11
Analogaufnahmen-Digitalprocessing, 4/72, S. 12–14
- K. Lemcke**
R. Köhler
- Kreuzkorrelation, Hilfe für die seismische Interpretation, 1/73, S. 13–14
Migration, Preisausschreiben, Ergebnis, 1/73, S. 15–16
- Th. Krey**
R. Bading
R. Köhler
- Migration in der Refraktionsseismik, 1/73, S. 17
Gewichtete Geophonanordnungen, 1/74, S. 3–7
Seismische Auflösung durch Migration, 1/74, S. 7–9
- L. Ameely**
Th. Krey, H. Wachholz
Th. Krey
H. Werner
- Fallgewichtsseismik, 1/74, S. 10–11
Long-Leg-Multiple-Attack, 2/74, S. 5–7
Modern Aspects in Exploration Seismics, 3/74, S. 3–23
VIBROSEIS-Messungen auf Gotland, Reportage mit Meßbeispielen, 4/74, S. 18–22

DATENVERARBEITUNG

- G. Meinicke**
J. Weber
J. Weber
- Großrechnersystem CD 6600, 2/71, S. 8–10
GEOPLAN, 3/71, S. 3–6
ALYS, Automatische Geschwindigkeitsanalyse, 4/71, S. 10–11
- H. J. Körner**
H. J. Körner
H. Rist
- TEUF, Migrationsprogramm, 1/72, S. 2–7
RAP, Darstellung wahrer Amplituden, 2/73, S. 4–7
ASP, Allgemeines seismisches Programm, 2/73, S. 7–11
- K. Köhler**
D. Ristow
3. DIME, Dreidimensionale seism. Abbildung, 2/73, S. 11–12
ASP, Restkorrekturen, 2/74, S. 16–19
- K. Köhler**
G. Meinicke
- 3D-ASP-Analyse, 4/74, S. 4–7
Computer-System SSP 11, 4/74, S. 9–12

SEESEISMIK

- R. Köhler**
R. Marschall
- RV EXPLORA, 2/73, S. 17–20
Marine Unterschießungen, 2/74, S. 3–5

GRAVIMETRIE

- H. Ries**
G. Ochse
- Seegravimetrie, 3/72, S. 14–16
Mikrogravimetrie, 2/73, S. 13–15

AERO-GEOPHYSIK

- H. Chr. Bachem**
- Aero-Infrarottechnik, 2/74, S. 11–15

INSTRUMENTE

- J. Klar**
F. Sender
E. Nolte
W. Most und
R. Schulze Gattermann
W. Most und
R. Schulze Gattermann
H. Inderthal
J. Klar
- Blockleser ZLAA, 3/71, S. 6–9
Radio-ANA, Navigationsverfahren, 3/71, S. 13–16
Neue Meßsonde für Echo-Log, 1/72, S. 13–14
INDAS, Integriertes Navigationssystem, 4/72, S. 4–6
Plotter KPU, 2/73, S. 15–16
Schußauslösesystem ZXDD, 2/74, S. 8–10
Schlagwettergeschützte seismische Digitalapparatur, 2/74, S. 15

INDEX

of the important technical-scientific articles, published in the PRAKLA-SEISMOS-Reports 1/71 to 4/74.

Report 1/71 summarizes the geophysical activities of PRAKLA-SEISMOS with many sketches and figures. Headings have been in part abbreviated.

SEISMICS

- 50 years of exploration seismics, 4/71, Pages 4–9
Inverse Migration, 2/72, P. 9–14
VIBROSEIS, 3/72, P. 3–9
Direct Evidence of Fazies Changes, 3/72, P. 9–10
Migration, 3/72, P. 11–13
Migration, Open Competition, 4/72, P. 7–11
Analog Field-Recording-Digital Processing, 4/72, P. 12–14
Crosscorrelation, An Aide to Interpretation, 1/73, P. 13–14
Migration, Result of Migration Competition, 1/73, P. 15–16
Migration, Applied to Refraction Seismics, 1/73, P. 17
Easy Realization of Tapered Geophone Patterns, 1/74, P. 3–7
Resolution in Migration of Seismic Sections, 1/74, P. 7–9
Weight Dropping Seismics, 1/74, P. 10–11
Long-Leg-Multiple-Attack, 2/74, P. 5–7
Modern Aspects in Exploration Seismics, 3/74, P. 3–23
VIBROSEIS in Gotland, 4/74, P. 18–22

DATA PROCESSING

- Computer System CD 6600, Report 2/71, P. 8–10
GEOPLAN, Programming System, 3/71, P. 3–6
ALYS, An Automatic Velocity Analysis, 4/71, P. 10–11
TEUF, Migration Program, 1/72, P. 2–7
RAP, Real Amplitude Processing, 2/73, P. 4–7
ASP, Advanced Seismic Program, 2/73, P. 7–11
3-D-Vision and 3. DIME, 2/73, P. 11–12
Static Residual Corrections with ASP, 2/74, P. 16–19
3D-ASP-Analysis, 4/74, P. 4–7
SSP-11 Computer System, 4/74, P. 9–11

MARINE SEISMICS

- RV EXPLORA, 2/73, P. 17–20
Marine Seismic Undershooting, 2/74, P. 3–5

GRAVIMETRY

- Marine Gravimetry, 3/72, P. 14–16
Micro-Gravimetry, 2/73, P. 13–15

AIRBORNE GEOPHYSICS

- The Airborne Infrared Technique, 2/74, P. 11–15

DEVICES AND SYSTEMS

- Block-Reader ZLAA, 3/71, P. 6–9
Radio-ANA, Navigation System, 3/71, P. 13–16
ECHO-LOG, A New Subsurface Tool, 1/72, P. 13–14
INDAS, Integrated Navigation System, 4/72, P. 4–6
KPU-Plotter, 2/73, P. 15–16
Remote Controlled Shot Release System ZXDD, 2/74, P. 8–10
Firedamp-Proof Seismic Digital Field System, 2/74, P. 15

